

Mikko Malmivuo

Talvirenkaiden käytön aikataulu ja siihen vaikuttavat tekijät



Mikko Malmivuo

Talvirenkaiden käytön aikataulu ja siihen vaikuttavat tekijät

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 40/2017

Liikennevirasto
Helsinki 2017

Kannen kuva: Leena Partanen / Vastavalo.net

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-445-0

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Mikko Malmivuo: Talvirenkaiden käytön aikataulu ja siihen vaikuttavat tekijät. Liikennevirasto, kunnossapito. Helsinki 2017. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 40/2017. 32 sivua ja 2 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-445-0.

Avainsanat: kitkarenkaat, nastarenkaat, talvirenkaat, liikenne, suoritteet, onnettomuudet

Tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää olemassa olevien aineistojen perusteella talvirenkaiden, etenkin nastarenkaiden vaihtoajankohtia syksyllä ja keväällä. Erityisesti tavoitteena oli selvittää vaihtoajankohtien yhteyttä säähän ja keliin sekä vaihtoajankohtaa koskeviin viranomaismääräyksiin. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena oli arvioida, miten parhaiten pystyttäisiin rajoittamaan nastarenkaiden käyttöä siten, että tästä aiheutuvat liikenneturvallisuusvaikutukset olisivat mahdollisimman pienet. Tutkimuksen aineistona käytettiin Helsingin Tapaninvainiontiellä tehtyjä nastarengasäänien mittauksia sekä Euromasterilta, Huoltoritareilta ja Rengasmaailmalta saatuja renkaanvaihtotilastoja.

Aineistojen perusteella voitiin arvioida sitä, miten sekä nastarenkaiden että talvirenkaiden kausivaihto eteni eri vuosina ja eri puolilla Suomea. Syyskauden osalta oli nähtävissä, että kausivaihdon eteneminen oli yhteydessä lumipeitteen esiintymiseen. Sen sijaan kevätkaudella vaihtoa usein venytettiin pitkälle sen jälkeen, kun lumipeite oli jo poistunut. Tutkimuksen perusteella saatiinkin vahvoja viitteitä siitä, että mikäli nastarenkaiden käyttöä halutaan vähentää ilman merkittävämpiä liikenneturvallisuusvaikutuksia, nastarenkaiden käyttöä tulisi voimakkaammin rajoittaa juuri kevätkaudella. Tutkimuksessa tehdyn arvion mukaan nastarenkaiden koko vuoden liikennesuorite pienenisi kuitenkin vain noin 2–3 %, jos nastarenkaiden käytön yhteys keväällä talviolosuhteiden ja lumipeitteen loppumiseen olisi yhtä vahva kuin syksyllä lumen ja talven saapumiseen.

Tutkimuksen laajin aineisto saatiin Euromasterilta. Aineisto käsitti satoja tuhansia renkaanvaihtoja vuosina 2011–2016. Aineiston perusteella saatettiin nähdä, että renkaanvaihto alkaa pohjoisemmassa Suomessa aiemmin ja loppuu myöhemmin kuin eteläisemmässä Suomessa. Samalla Pohjois-Suomen renkaanvaihtohuiput olivat terävämpiä kuin etelässä. Asiaan saattaa vaikuttaa kitkarenkaiden suurempi osuus etelässä.

Liikennevirasto on kiinnittänyt huomiota siihen, että päällysteiden urautumisvauhti on kiihtymässä. Käytettävissä olevan aineiston perusteella ei voitu kuitenkaan havaita, että talvi- ja nastarenkaiden käyttökausi olisi kategorisesti pidentymässä. On kuitenkin syytä huomiota, että tutkimuksen tarkastelujakso oli varsin lyhyt.

Tutkimuksessa käytettiin tietävästi ensi kertaa tässä laajuudessa rengasliikkeiden aineistoa kausivaihtoon liittyvän käyttäytymisen arvioinnissa. Aineiston katsottiin soveltuvan tarkoitukseen hyvin ja sen käyttöä kannattaa jatkaa esimerkiksi arvioitaessa mahdollisten talvirenkaiden käyttösäännösten muutosten vaikutuksia tulevaisuudessa.

Mikko Malmivuo: Tidtabell för vinterdäcksanvändning och faktorer som påverkar denna. Trafikverket, drift och underhåll. Helsingfors 2017. Trafikverkets undersökningar och utredningar 40/2017. 32 sidor och 2 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-445-0.

Nyckelord: dubbdäck, dubbfria däck, vinter däck, trafikflöde, olyckor

Sammanfattning

Syftet med undersökningen var att baserat på befintliga material fastställa tidpunkten för byte till/från vinterdäck, i synnerhet dubbdäck, på hösten och våren. Målsättningen var särskilt att klargöra sambandet mellan bytestidpunkterna och väglaget samt myndighetsbestämmelserna med avseende på bytestidpunkterna. Ytterligare en målsättning för undersökningen var att bedöma hur man bäst skulle kunna begränsa användningen av dubbdäck, så att de av denna orsakade konsekvenserna för trafiksäkerheten skulle vara så små som möjligt. Som material för undersökningen användes mätningar av dubbdäcksljud som har utförts på Staffansslättsvägen i Helsingfors samt däckbytesstatistik som har erhållits från Euromaster, Huoltoritarit och Rengasmaailma.

Baserat på materialen kunde man bedöma hur säsongsbytet av både dubbdäck och vinterdäck fortskred under olika år och på olika håll i Finland. När det gällde host-säsongen kunde man se att säsongsbytet fortskridande hade samband med snötäckets intåg. Å andra sidan fördröjdes bytet under vårsäsongen till långt efter att snötäcket redan hade försvunnit. Baserat på undersökningen fick man också starka indikationer på att om man vill minska användningen av dubbdäck utan betydande konsekvenser för trafiksäkerheten, bör användningen av dubbdäck begränsas kraftigare just på våren. Enligt den bedömning som gjordes i undersökningen skulle dubbdäckens trafikprestation för hela året dock enbart minska med ca 2–3 %, om sambandet mellan dubbdäcksanvändning på våren och vinterväglagets och snötäckets upphörande vore lika starkt som sambandet med snöns och vinterns ankomst på hösten.

Det mest omfattande materialet i undersökningen erhöles från Euromaster. Materialet omfattade hundratusentals däckbyten under åren 2011–2016. Baserat på materialet kunde man se att däckbytet börjar tidigare i nordligaste Finland och slutar senare än i sydligaste Finland. Samtidigt var däckbytestopparna spetsigare i norra Finland än i söder. Detta faktum kan vara en effekt av en större andel friktionsdäck i söder.

Trafikverket har uppmärksammat att den hastighet med vilken spår bildas i beläggningarna håller på att öka. Utgående från det tillgängliga materialet har man dock inte kunnat konstatera att användningsperioden för vinter- och dubbdäck skulle hålla på att förlängas kategoriskt. Det finns dock skäl att uppmärksamma att undersökningens kontrollperiod var mycket kort.

I undersökningen användes, veterligen för första gången i denna omfattning, material från däckfirmorna vid bedömning av beteendet i samband med säsongsbyten. Materialet ansågs lämpa sig väl för ändamålet och man bör fortsätta användningen av den, exempelvis vid bedömning av konsekvenserna av eventuella framtida ändringar av bestämmelserna om vinterdäcksanvändning.

Mikko Malmivuo: The schedule of winter tyre use, and the factors affecting it. Finnish Transport Agency, Maintenance. Helsinki 2017. Research reports of the Finnish Transport Agency 40/2017. 32 pages and 2 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-445-0.

Keywords: accidents, studded tyres, unstudded tyres, winter tyres, traffic volume

Summary

The objective of the study was to determine, on the basis of existing data, how people time the change of their winter tyres, studded ones in particular, in autumn and spring. The specific aim was to determine the connection between the time of tyre change and the weather and driving conditions as well as the official regulations applicable to time of tyre change. Furthermore, the study aimed to assess how best to restrict the use of studded tyres in such a manner that the impacts of such restrictions on traffic safety would be minimised. The material used for the study included measurements of studded tyre noise conducted on Tapaninvainiontie in Helsinki, and tyre change statistics provided by tyre dealers Euromaster, Huoltoritarit, and Rengasmaailma.

The material allowed assessing how the seasonal change of studded tyres and winter tyres advanced from one year to another and in various parts of Finland. As regards autumn, it was evident that the advancement of the tyre change season was connected to the occurrence of snow cover. In the spring season, however, the tyre change was postponed well beyond the time when the snow cover had melted away. The results of the study strongly indicated that if one wants to reduce the use of studded tyres without major impacts on traffic safety, stronger restrictions on the use of studded tyres should be imposed specifically in spring. According to an assessment made as part of the study, if the connection between the use of studded tyres, winter conditions, and the disappearance of snow cover in the spring was as strong as the connection with snow and the coming of winter is in autumn, this would only reduce the vehicle mileage of studded tyres for the whole year by approximately 2-3%.

The most extensive research material, including hundreds of thousands of tyre changes from 2011 to 2016, was provided by Euromaster. On the basis of the material, it was possible to determine that the tyre change season begins earlier in Northern Finland and ends later there than in more southern parts of the country. At the same time, the peaks in the tyre change statistics were sharper in Northern Finland than in the south. One reason for the difference may be the larger percentage of unstudded tyres in the south.

The Finnish Transport Agency has paid attention to the fact that the rate of surfacing rut development is accelerating. However, on the basis of the material available for the study, it was not possible to categorically conclude that the season when people use studded tyres is getting any longer. However, it should be noted that the period under study was quite short.

As far as we know, this was the first time that material from tyre dealers was used on such a large scale as in this study for the assessment of behaviour related to seasonal tyre change. The material is considered to be well suited for the purpose, and it is advisable to continue its use, for example, when assessing the impacts of potential changes in the provisions on the use of winter tyres in the future.

Esipuhe

LVM ja Trafi ovat suunnitelleet muutosta henkilöauton talvirenkaiden käytösäännöksiin. Jatkossa käyttö määräytyisi keliolosuhteiden eikä kalenterin mukaan. Ennen uusien määräysten voimaantuloa on syytä selvittää, milloin käytännössä nykyään vaihdetaan talvirenkaisiin ja takaisin kesärenkaisiin. Lisäksi nastarenkaiden toteutuneet käyttöajat kiinnostavat alati kiihtyvän teiden kulumisen vuoksi. Tässä tutkimuksessa nasta- ja kitkarenkaiden käyttöaikaa ja niihin vaikuttavia tekijöitä on tarkasteltu nastaaänitutkimusten ja autonrengasliikkeiltä saadun aineiston perusteella.

Tämän työn on laatinut DI Mikko Malmivuo Innomikko Oy:stä. Työn ohjauksesta ovat vastanneet Otto Kärki ja Tuomas Toivonen Liikennevirastosta.

Helsingissä syyskuussa 2017

Liikennevirasto

Kunnossapidon ohjaus ja kehittäminen

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	8
1.1	Tutkimuksen tausta	8
1.2	Tavoitteet	8
2	RENGASÄÄNIIN PERUSTUVAT MITTAUKSET	9
3	RENGASLIIKKEILTÄ SAATU AINEISTO	12
3.1	Euromasterin aineisto	13
3.2	Huoltoritarien aineisto	17
3.3	Rengasmaailman aineisto.....	20
4	NASTARENKAIDEN LIIKENNESUORITE	22
5	LIIKENNEONNETTOMUUDET SYKSYLLÄ JA KEVÄÄLLÄ	25
6	AUTONRENGASLIIKKEIDEN ESITTÄMÄT KOMMENTIT	27
7	YHTEENVETO, JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	28
7.1	Tutkimuksessa käytetyt aineistot	28
7.2	Analyysit ja keskeisimmät tulokset.....	28
7.2.1	Renkaiden vaihtoajankohdat	28
7.2.2	Nastarenkaiden "tarpeeton käyttö"	29
7.2.3	Kelin mukaan määräytyvän talvirenkaiden käytön vaikutus vaihtoajankohtiin.....	30
7.3	Jatkotoimet ja suositukset.....	31
	LÄHTEET	32
	LIITTEET	
Liite 1	Rengasääniin perustuneiden mittausten säätiedot	
Liite 2	Euromasterin renkaanvaihtodatan ja Ilmatieteenlaitoksen datan vertailua	

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta

Suomessa LVM ja Trafi ovat valmistelemassa muutosta talvirenkaiden käyttöä koskeviin määräyksiin osana Tieliikennelain uudistamista. Nykyisten määräysten mukaan talvirenkaita tulee käyttää joulukuun alusta helmikuun loppuun. Ehdotetun muutoksen mukaan talvirenkaita tulisi käyttää kelin sitä edellyttäessä. Samalla on kuitenkin harkittu, että kelin perusteella määräytyvä talvirenkaiden käyttöaika alkaisi jo marraskuun alusta ja päättyisi maaliskuun loppuun. Ennen uusien määräysten voimaantuloa halutaan saada tarkempaa tietoa nykyisestä renkaanvaihtokäyttötymisestä.

Liikennevirasto on todennut asfaltin urautumisen olevan vakava ja jatkuvasti kasvava ongelma. Tämän vuoksi Liikennevirastoa kiinnostaa nastarenkaiden todelliset käyttöajat ja niihin vaikuttavat tekijät.

Tässä tutkimuksessa on tarkoitus arvioida nasta- ja talvirenkaiden käytön aikataulua Timo Unholan nastaaäneen liittyvien tutkimusten ja autonrenkasliikkeiltä saatujen renkaanvaihtotietojen perusteella. Tutkimuksessa vertaillaan näitä tietoja toteutuneisiin sää tietoihin.

1.2 Tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on:

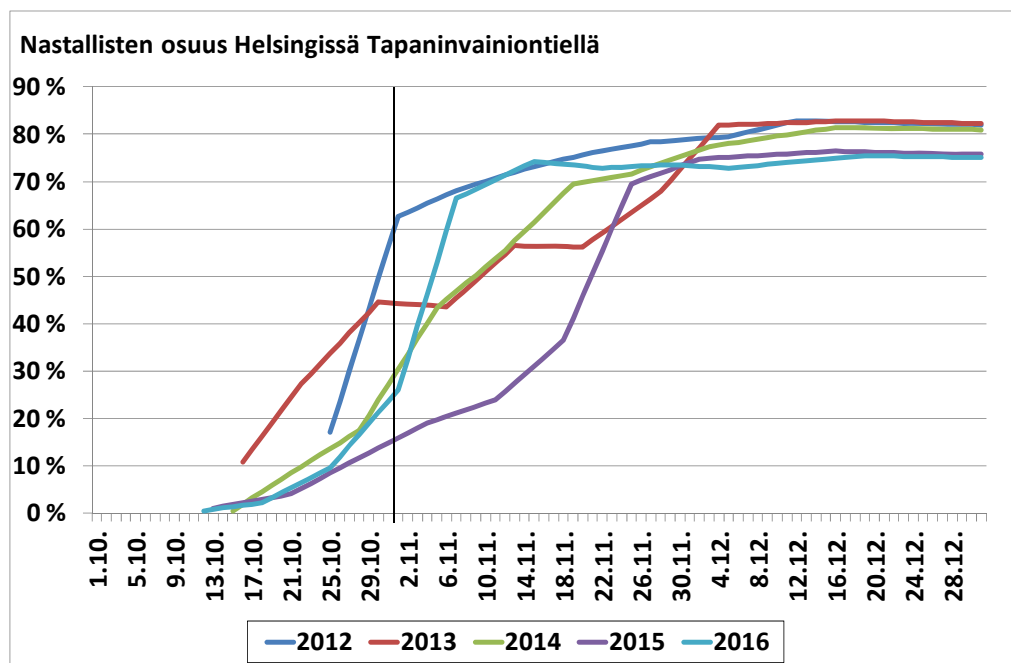
- arvioida talvirenkaiden käyttöaikataulua eri vuosina, sekä esittää arvio talvirenkaiden käyttöä koskevien uusien määräysten vaikutuksesta talvirenkaiden käytön aikatauluun
- arvioida kelien ja talvirenkaiden käyttöaikataulun yhteyttä
- arvioida nastarenkain ajettavaa liikennesuoritetta
- esittää ajatuksia siitä, miten nastarenkaiden liikennesuoritetta voitaisiin pienentää ilman, että liikenneturvallisuus samanaikaisesti kärsisi
- tutkia autonrenkasliikkeiltä saatavan aineiston hyödyntämismahdollisuuksia renkaanvaihtokäyttämistä arvioitaessa sekä selvittää liikkeiden halukkuutta tällaiseen yhteistyöhön.

2 Rengasääniin perustuvat mittaukset

Timo Unhola on tehnyt vuodesta 2012 lähtien Helsingissä Tapaninvainiontiellä kuulo-havaintoon perustuvia mittauksia, joissa on tarkasteltu nastarenkaiden osuuksia liikennevirrasta (Unhola 2017). Tapaninvainiontie on valittu mittaustaikaksi siellä käytetyn ns. hiljaisen päällysteen vuoksi. Unholan mukaan nastarenkaiden aiheuttama ääni on helpointa havaita juuri hiljaisella päällysteellä. Unholan käsityksen mukaan menetelmän virhe on noin yhden prosentin luokkaa, joskin sellaiset nastarenkaat, joissa nastat ovat hyvin kuluneet tai kokonaan pudonneet, mittaus luokittelee nastattomiksi. Mittauksia on yleensä tehty lokakuun puolesta välistä huhtikuun loppuun. Vilkkaimman renkaanvaihtosesongin aikana mittauksia on tehty viikon välein ja keskitalvella 2 viikon välein.

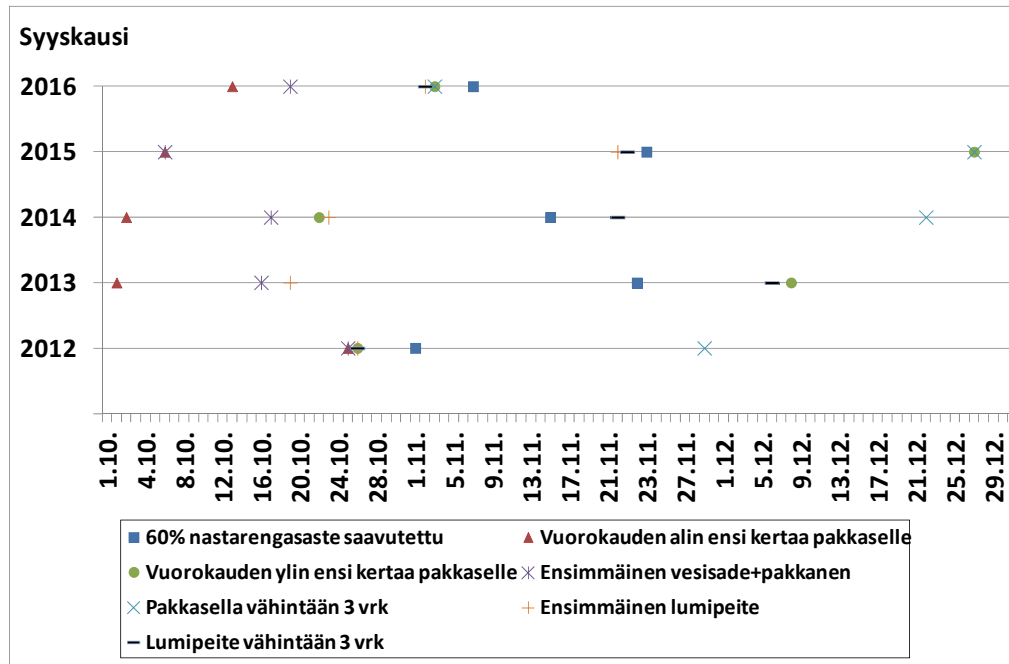
Kuvassa 1 on tarkasteltu Unholan menetelmällä mitattuja nastallisten autojen osuuksia syyskausina 1.10.–31.12. vuosina 2012–2016. Kuvan perusteella voidaan vuotta 2013 lukuunottamatta nähdä trendi, jossa keskimäärin 65–70% nastarengasosuuteen on siirrytty suhteellisen määrätietoisesti ja lopullinen noin 75–82 % taso on saavutettu hitaammin.

Koska lopullinen nastarengasosuus on ollut keskimäärin 80%, tarkoittaa 60% nasta-rengasosuus sitä, että suunnilleen kolme neljästä nastarenkaiden käyttäjästä on siirtynyt nastarenkaisiin. Kyseinen 60 % laskennallinen nastarengasosuus saavutettiin 1.11.2012, 23.11.2013, 15.11.2014, 23.11.2015 ja 7.11.2016. Nastarenkaisiin siirtymisen voi sanoa siten olleen nopeaa vuosina 2012 ja 2016, hidasta vuosina 2013 ja 2015, sekä keskinopeaa vuonna 2014.



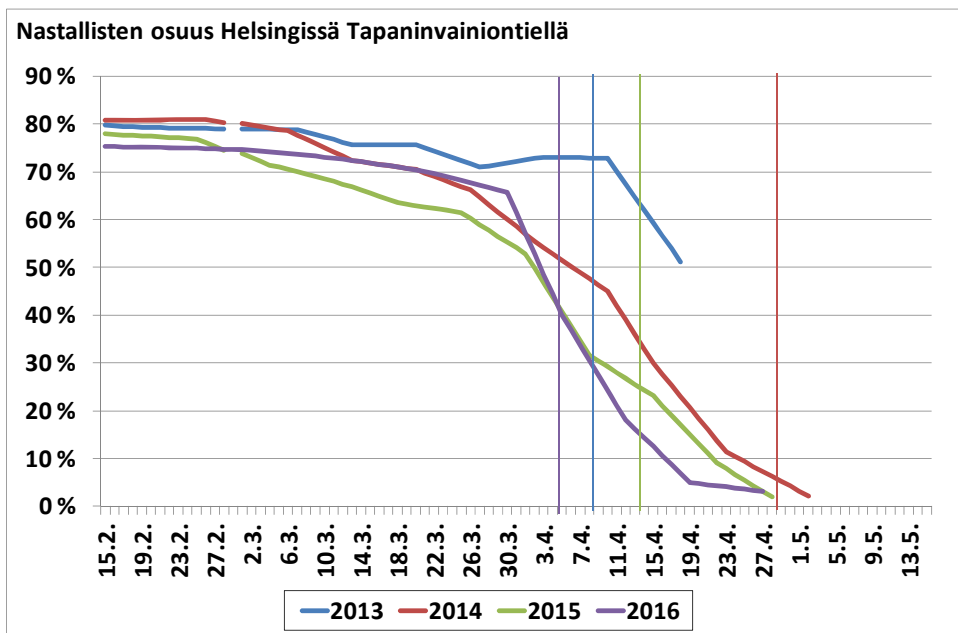
Kuva 1. Nastallisten autojen osuus Helsingissä Tapaninvainiontiellä syyskalla 2012–2016. Mittaukset ovat perustuneet nastarenkaista syntyvään äänihavaintoon. Musta pystyviiva kuvaa ajanhetkeä, mistä lähtien nastarenkaiden käyttö on sallittu (ellei keli muuta edellytä).

Liitteen 1 kuvissa on tarkasteltu erikseen jokaista syyskautta siten, että mukaan on otettu sää- ja kelitietoja lähimmältä tiesääasemalta (Kehä III, Suutarila) sekä lähimmältä lumen syvyyden mittausasemalta (Helsinki-Vantaa, Ilmatieteenlaitos). Kuvaan 2 on vielä koottu syyskauden osalta joitakin merkittäviä säätapauhtumia. Liitteen 1 ja kuvan 2 perusteella voidaan todeta, että vähintään 3 vuorokauden mittaisen lumipeitteet syntyminen vaikuttaa korreloivan voimakkaimmin talvirenkaiden vaihtoon. Sekä vuosien 2012 että 2016 nopeaa talvirenkaisiin siirtymistä oli edeltänyt vähintään 3 vuorokautta kestänyt lumipeite. Kun tällainen pysyvämpi lumipeite on syntynyt huomattavan myöhään, talvirenkaisiin on siirrytty myös ennen kyseistä tapahtumaa.



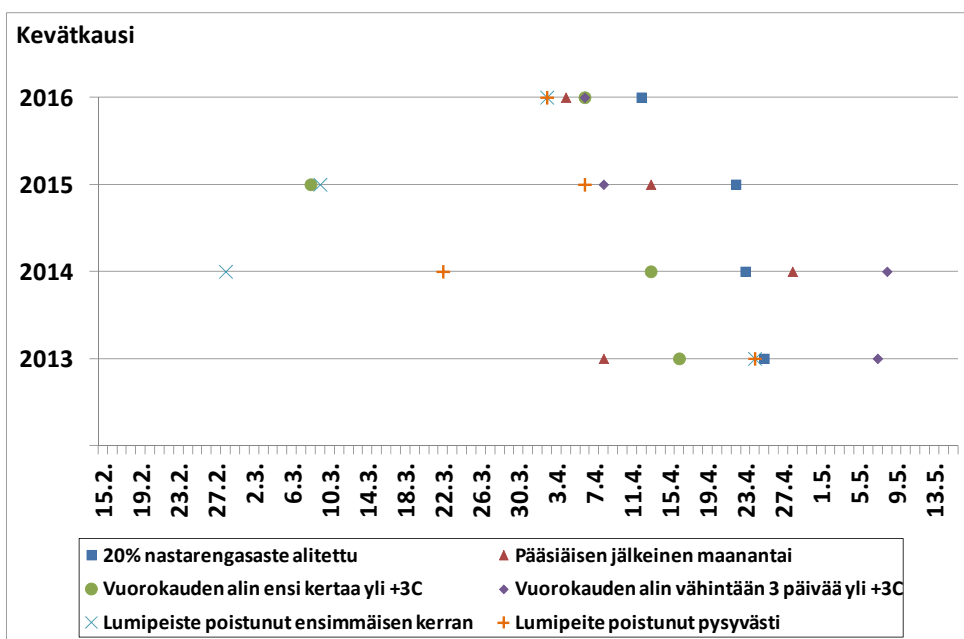
Kuva 2. Yli 60% nastarengasasteen saavuttamisen päivämäärä Helsingissä Tapaninvainiontiellä sekä joukko vastaavan syyskauden säätapauhtumia.

Kuvassa 3 on tarkasteltu nastarenkaista luopumista kevätkausina 2013–2016. Vaikuttaisi, että nastarenkaista luopuminen keväällä tapahtuu hieman tiiviimmällä aikataululla kuin nastarenkaisiin siirtyminen syksyllä.



Kuva 3. Nastallisten autojen osuus Helsingissä Tapaninvainiontiellä keväällä 2013–2016. Mittaukset ovat perustuneet nastarenkaista syntyvään ääni-havaintoon. Pystyviivat kuvaavat pääsiäisen jälkeistä maanantaita, eli ajanhetkeä, milloin nastarenkaat on säännösten mukaan poistettava (ellei keli muuta edellytä).

Liitteessä 1 on tarkasteltu myös kevätkausia. Kuvaan 4 on koottu kevätkausien osalta joitain merkittäviä säätapauhtumia. Vuoden 2013 nastarengasäänimittaukset lopetettiin hieman liian aikaisin. Kuvassa 4 on oletettu, että 20% nastarengasaste olisi alittunut vuonna 2013 viikko viimeisen mittauksen jälkeen (mittaukset kerran viikossa). Ei liene sattumaa, että talvirenkaista luovuttiin hitaimmin samana keväänä, jona lumi-peitteen poistuminen kesti pisimpään (2013).



Kuva 4. Alle 20 % nastarengasasteen saavuttamisen päivämäärä Helsingissä Tapaninvainiontiellä sekä joukko vastaavan kevätkauden säätapauhtumia.

3 Rengasliikkeiltä saatu aineisto

Tässä luvussa tarkastellaan rengasliikkeiltä, eli Euromasterilta, Huoltoritareilta ja Rengasmaailmalta saatua renkaanvaihtoaineistoa. Renkaanvaihtojen myyntimäärät ovat luottamuksellista tietoa. Euromasterilta saatu aineisto on suurin ja kuuden vuoden aineisto käsittää satoja tuhansia renkaanvaihtoja. Euromasterin markkinaosuus henkilö- ja pakettiautojen renkaiden myynnistä Suomessa on noin 10–12%. Euromasterin ja Huoltoritarien aineisto koostuu yksittäisistä kassaan tehdyistä vienneistä, jotka on kirjattu renkaanvaihtoiksi ja joissa on päivämäärätieto (vuonna 2016 useita tuhansia renkaanvaihtoja). Siten aineiston perusteella tiedetään, kuinka monta renkaanvaihtoa on tehty minäkin päivänä.

Aineistoon liittyy seuraavia puutteita:

- Euromasterin ja Huoltoritarien aineiston perusteella ei voida tietää, onko alle vaihdettu nasta- vai kitkarenkaat
- Jokaisen vaihdon osalta ei voida täysin varmasti tietää, liittyykö vaihto kausivaihtoon vai pelkästään uusien renkaiden ostamiseen. Tyypillisesti uudet renkaat hankitaan normaalin kausivaihdon yhteydessä, mutta joissain tapauksissa uudet renkaat voidaan asentaa alle kausivaihdon jälkeenkin. On kuitenkin todennäköistä, että jälkimmäisten tapausten merkitys aineistossa on hyvin pieni.
- Tyypillisesti renkaiden vaihto suoritetaan rengasliikkeissä ajanvarauksella (jäljessä Euromasterin aineisto). Koska mahdollisia renkaanvaihtoaikoja on sesonkiaikoina rajoitetusti tarjolla, rengasliikkeiden asiakkaat eivät välttämättä voi vaihdattaa renkaitaan juuri sinä hetkenä, jolloin he katsoisivat vaihdon olevan tarpeellinen. Tältä osin aineisto siis poikkeaa sellaisten ihmisten vaihtokäyttäytymisestä, jotka vaihtavat renkaansa itse. Lisäksi on todennäköistä, että renkaansa rengasliikkeessä vaihtavat poikkeavat sosioekonomiselta asemaltaan jonkin verran heistä, jotka vaihtavat itse renkaansa. Edellä mainituista syistä Euromasterin aineistoa on tässä luvussa täydennetty Espoon Huoltoritarien aineistolla. Koska Huoltoritarit tekevät renkaanvaihtoja ilman ajanvarausta, heidän aineistonsa vastaa todennäköisesti paremmin itse vaihtavien käyttäytymistä, joskin Huoltoritarien aineisto on Euromasterin aineistoa huomattavasti suppeampi (yksi pieni toimipiste). Lisäksi Huoltoritarien vaihtohinta on alan alhaisimpia (19 €), joka kaventaa sosioekonomista eroa itse vaihtaviin nähden. Huoltoritarien toimipisteen eteen syntyvä sesonkipäivien jono on päätynyt usein uutisiin asti (kuva 5).

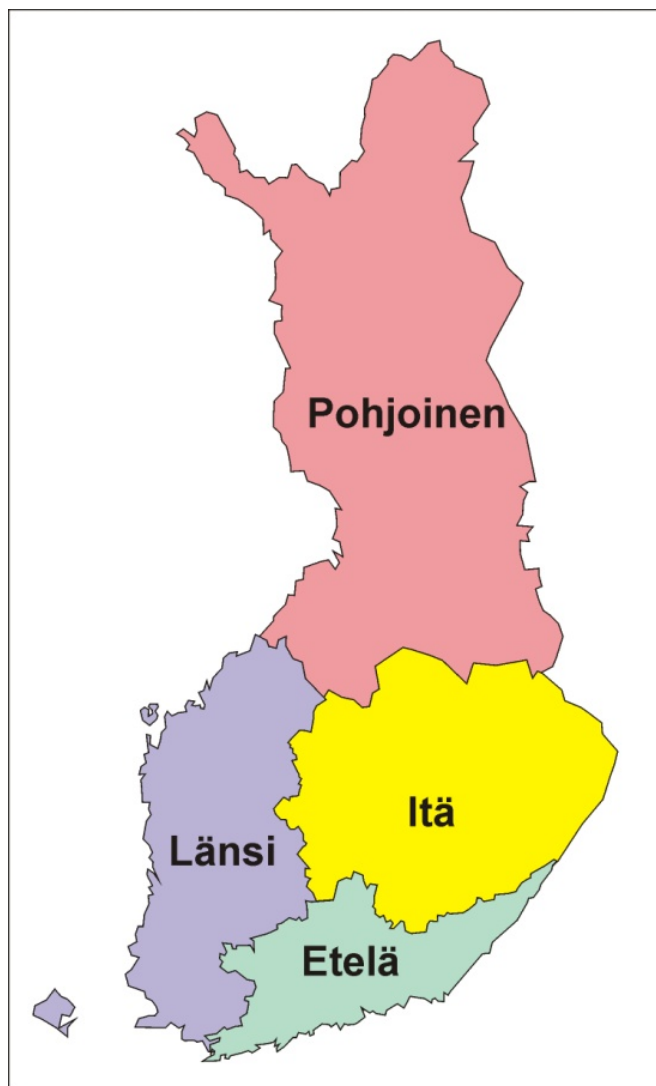


Kuva 5. Jono huoltoritarien renkaanvaihtopisteen edessä loka-marraskuun vaihteessa 2016 (kuva Marika Poikolainen).

3.1 Euromasterin aineisto

Euromaster luovutti tämän tutkimuksen käyttöön laajan datan kaikkien toimipisteittensä päiväkohtaisista renkaanvaihdosta 2011–2016 (Euromaster 2017). Dataa on tarkasteltu jäljessä kuvassa 6 esitetyn aluejaottelun mukaisesti. Jaottelu perustuu nykyisiin ELY-keskuksiin siten, että

- Uudenmaan ja Kaakkois-Suomen ELY-keskukset kuuluvat etelään
- Varsinais-Suomen, Pirkanmaan ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskukset kuuluvat länteen
- Keski-Suomen ja Pohjois-Savon ELY-keskukset kuuluvat itään
- Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin ELY-keskukset kuuluvat pohjoiseen



Kuva 6. Tutkimuksessa käytetty aluejako

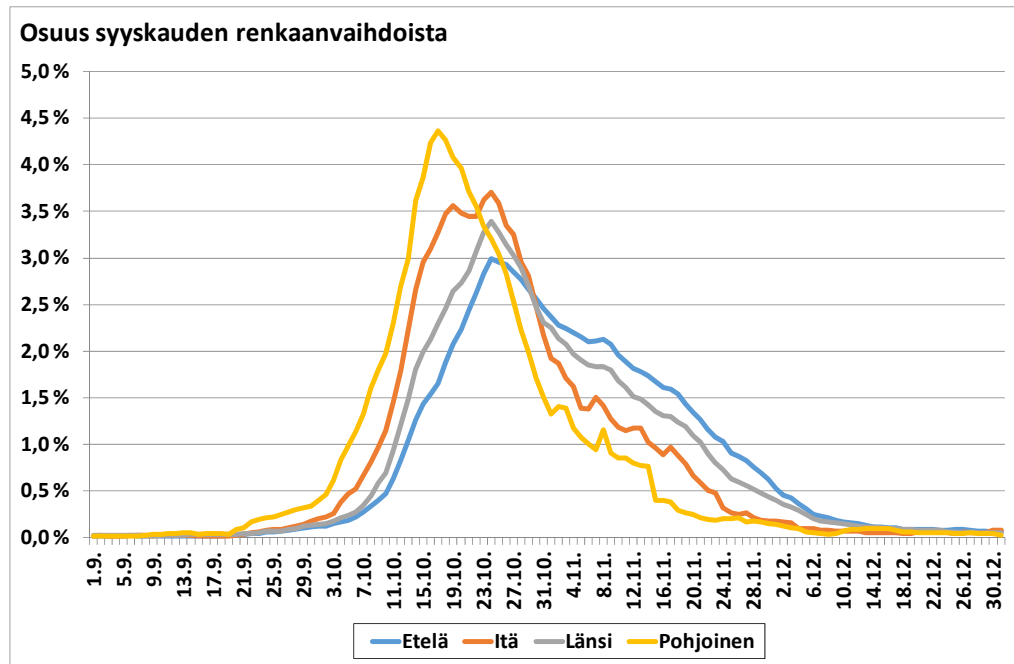
Euromasterin datassa olevat myyntipaikkakunnat on lueteltu taulukossa 1 edellä olevaa aluejakoa käyttäen. Pohjoisen alueen osalta on todettava, että Oulun ja Kajaanin myyntipisteiden renkaanvaihtomäärät edustavat 85 % Euromasterin pohjoisen alueen renkaanvaihtomääristä 2011–2016.

Taulukko 1. Euromasterin myyntipisteet paikkakunnittain. Kappalemäärä kertoo paikkakunnalla olevien myyntipisteiden lukumäärän.

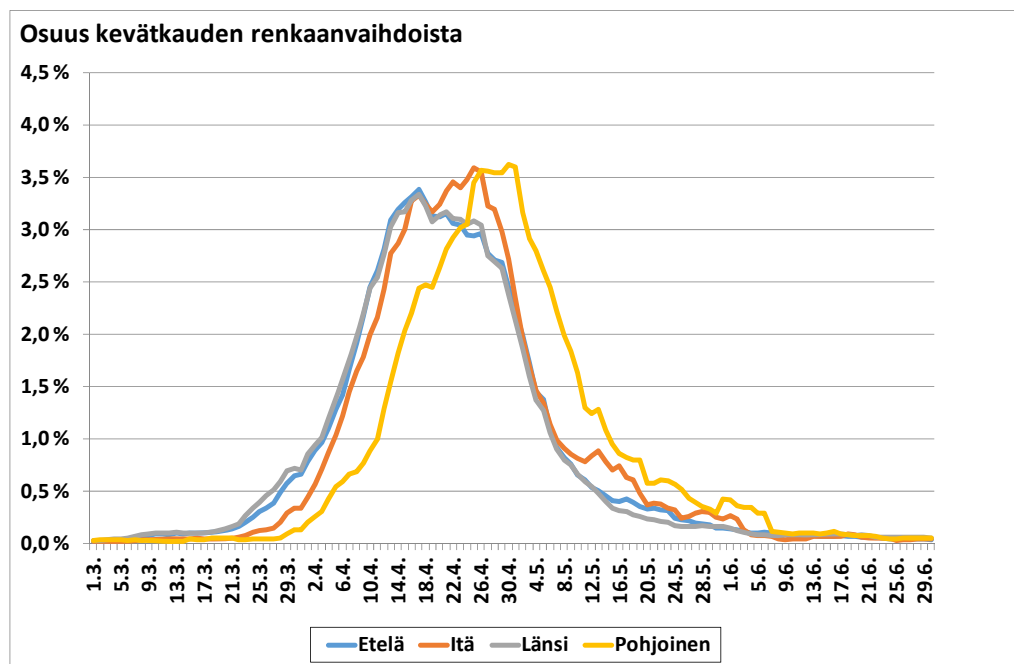
Etelä (yht. 25 kpl)	Länsi (yht. 23 kpl)	Itä (yht. 6 kpl)	Pohjoinen (yht. 6 kpl)
Espoo 2 kpl	Eura 1 kpl	Iisalmi 1 kpl	Kajaani 1 kpl
Forssa 1 kpl	Huittinen 1 kpl	Joensuu 1 kpl	Oulu 2 kpl
Heinola 1kpl	Kangasala 1 kpl	Jyväskylä 1 kpl	Raahe 1 kpl
Helsinki 6 kpl	Kokkola 1 kpl	Jämsä 1 kpl	Rovaniemi 1 kpl
Hyvinkää 1 kpl	Kristiinankaup. 1 kpl	Kuopio 1 kpl	Ylivieska 1 kpl
Hämeenlinna 1 kpl	Lapua 1 kpl	Mikkeli 1 kpl	
Järvenpää 1 kpl	Loimaa 1 kpl		
Kotka 1 kpl	Nokia 1 kpl		
Kouvola 1 kpl	Parkano 1 kpl		
Lahti 1kpl	Pietarsaari 1 kpl		
Lappeenranta 1kpl	Pori 1 kpl		
Lohja 1kpl	Raisio 1 kpl		
Loviisa 1 kpl	Rauma 1 kpl		
Mäntsälä 1 kpl	Salo 1 kpl		
Porvoo 1 kpl	Seinäjoki 1 kpl		
Riihimäki 1 kpl	Tampere 2 kpl		
Tammisaari 1 kpl	Turku 2 kpl		
Vantaa 2 kpl	Vaasa 1 kpl		
	Valkeakoski 1 kpl		
	Vammala 1 kpl		
	Ylöjärvi 1 kpl		

Kuvassa 7 on vertailtu renkaanvaihtojen jakaumaa pääalueittain syyskaudella ja kuvassa 8 kevätkaudella. Kuvien perusteella voi tehdä seuraavia johtopäätöksiä:

- Varsin loogisesti pohjoisemmassa vaihtohuippu alkaa syksyllä aiemmin ja keväällä myöhemmin.
- Etenkin syksyllä vaikuttaa siltä, että pohjoisemmassa vaihtohuippu on selvästi terävämpi ja kapeampi, etelässä taas leveämpi. Tähän saattaa vaikuttaa kitkarenkaiden suurempi osuus etelässä. Kitkarenkaiden käyttäjäthän vaihtavat tyypillisesti renkaansa hieman aiemmin kuin nastarenkaiden käyttäjät.

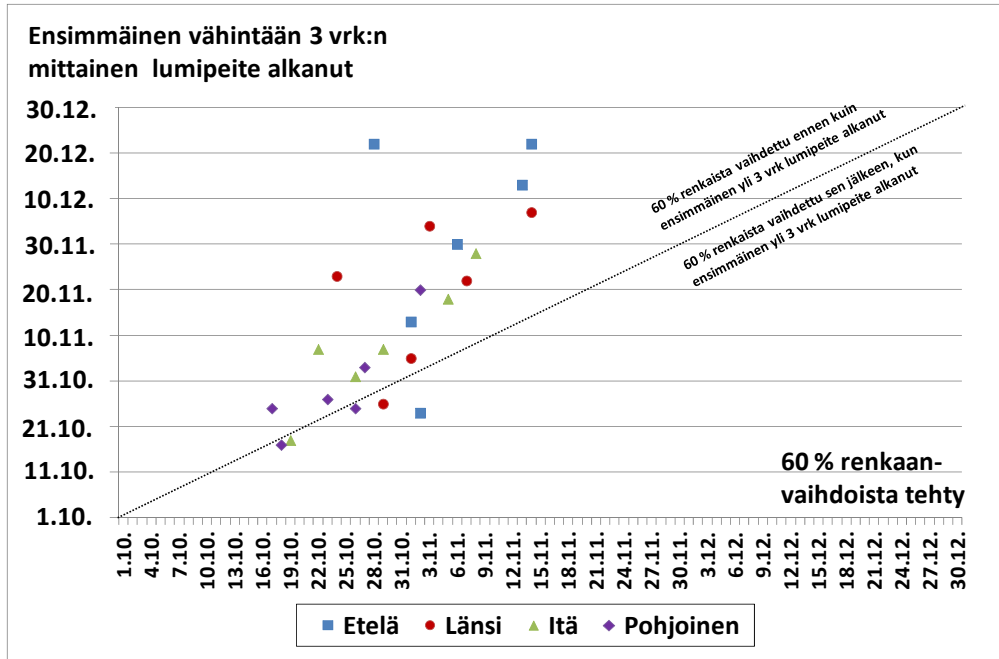


Kuva 7. Syyskauden renkaanvaihtojen jakautuminen 1.9.–30.12 vuosina 2011–2016. Myyntipisteiden jako Etelä-, Itä-, Länsi- ja Pohjois-Suomeen.

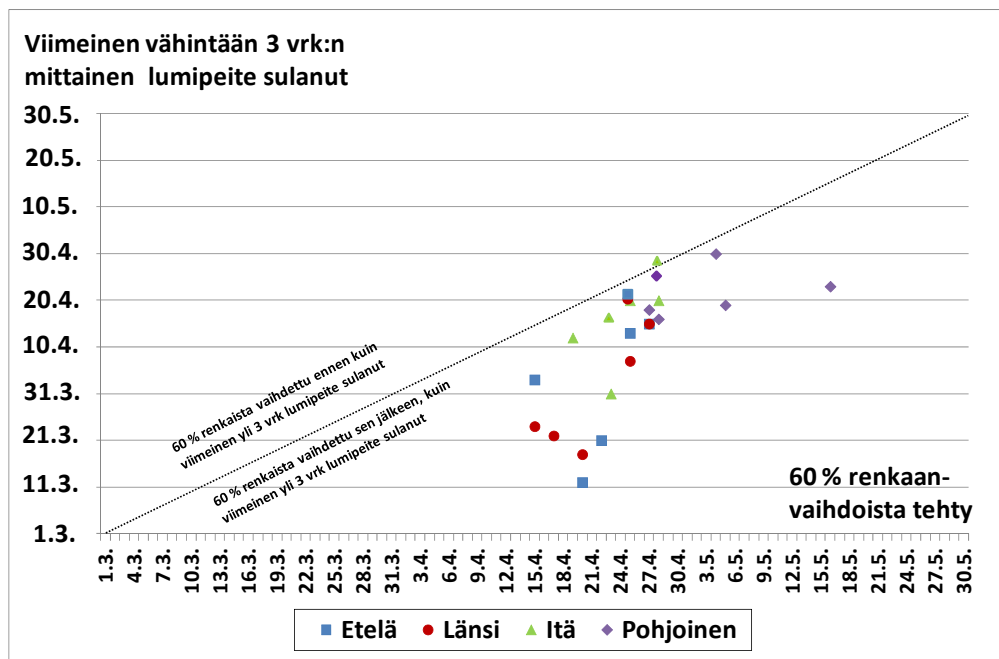


Kuva 8. Kevätkauden renkaanvaihtojen jakautuminen 1.3.–30.6. vuosina 2011–2016. Myyntipisteiden jako Etelä-, Itä-, Länsi- ja Pohjois-Suomeen.

Liitteessä 2 on vertailtu toisiinsa eri syksyjä ja keväitä alueittain. Lisäksi liitteessä 2 on esitetty vastaavien ajankohtien lumitilanteet. Kuvissa 9 ja 10 tarkastellaan yhteenvedonomaaisesti lumipeitteen ja renkaanvaihdon yhteyttä. Korrelaatio vaikuttaisi syksyllä olevan kevättä vahvempi. Lisäksi ajallinen etäisyys lumipeitteeseen on syksyllä keskimäärin pienempi kuin keväällä. Lisäksi etäisyys on tyypillisesti etelässä ja lännessä suurempi kuin idässä ja pohjoisessa.



Kuva 9. Renkaanvaihdon (60 % syksyn renkaanvaihdosta tehty) ja lumipeitteen (yli 3 vrk pituisen lumipeitteen alku) yhteys syyskaudella. Yksi kuvan piste edustaa yhtä syyskautta.



Kuva 10. Renkaanvaihdon (60 % syksyn renkaanvaihdosta tehty) ja lumipeitteen (yli 3 vrk pituisen lumipeitteen alku) yhteys kevätkaudella. Yksi kuvan piste edustaa yhtä kevätkautta.

Taulukossa 2 on vielä syksyn osalta tarkasteltu sitä, kuinka moni Euromasterilla syyskauden aikana renkaanvaihdossa käyvistä on jo vaihtanut talvirenkaansa viikko ennen 1.11., eli määräaika, jonka jälkeen nastarenkaiden käyttö on sallittu, ellei keli muuta edellytä. Vastaavasti keväällä on tarkasteltu tilannetta 2 viikkoa pääsiäismaanantain jälkeen, eli viikko sen jälkeen, kun nastarenkaista olisi luovuttava, ellei keli muuta edellytä. On syytä muistaa, että data ei erittele, nasta- ja kitkarenkaan käyttäjiä. Kitkarenkaiden käyttäjienhän ei tarvitse em. määräajoista välittää.

Taulukosta voidaan kuitenkin suoraan nähdä, että talvirenkaat ovat Etelä- ja Länsi-Suomessa selvästi yleisimmin käytössä keväällä viikko nastarengaskauden loppumisen jälkeen kuin syksyllä viikko ennen nastarengaskautta.

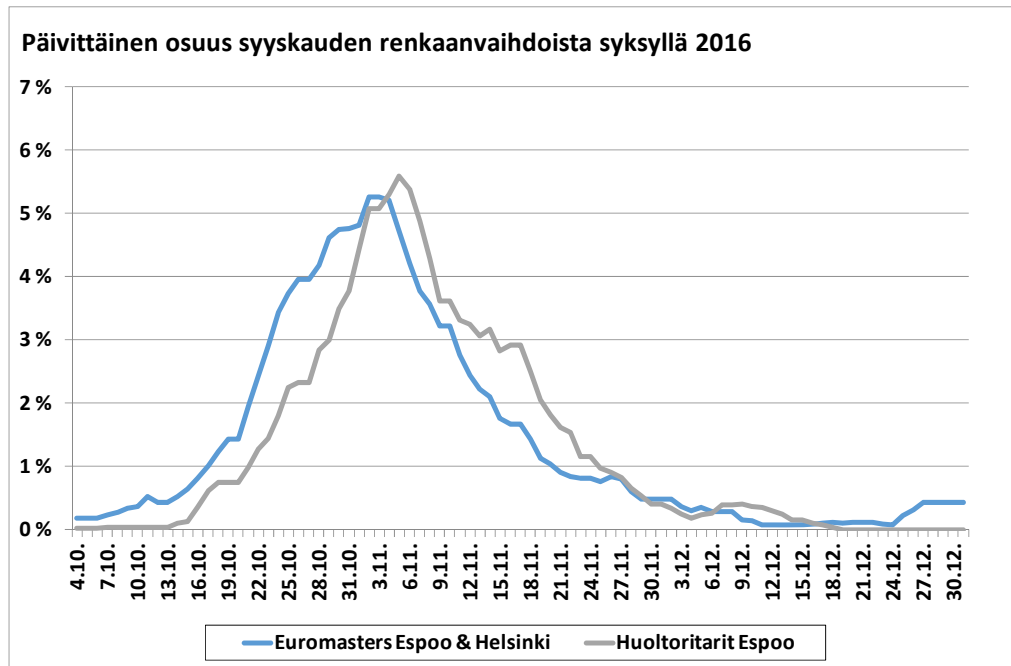
Taulukko 2. Talvirenkailla olevat (syksyllä jo renkaanvaihdossa käyneet ja keväällä ne, jotka eivät ole olleet vielä renkaanvaihdossa) syksyllä viikko ennen marraskuun alkua ja keväällä 2 viikkoa pääsiäismaanantain jälkeen.

	Talvirenkailla viikko ennen 1.11. (24.10. mennessä)						Keskiarvo
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Etelä	16,1 %	26,1 %	53,6 %	32,0 %	20,0 %	22,4 %	28,4 %
Itä	29,2 %	49,5 %	77,6 %	70,3 %	30,3 %	34,4 %	48,6 %
Länsi	19,9 %	35,1 %	63,2 %	42,3 %	30,6 %	28,0 %	36,5 %
Pohjoinen	45,2 %	74,4 %	82,7 %	83,7 %	57,7 %	46,5 %	65,0 %
	Talvirenkailla 2 viikkoa pääsiäismaanantain jälkeen						Keskiarvo
	2011 (9.5.)	2012 (23.4.)	2013 (15.4.)	2014 (5.5.)	2015 (20.4.)	2016 (12.4.)	
Etelä	11,3 %	49,0 %	81,0 %	10,3 %	37,0 %	52,9 %	40,2 %
Itä	13,2 %	66,5 %	86,8 %	12,9 %	49,2 %	65,1 %	49,0 %
Länsi	12,0 %	49,6 %	83,6 %	8,3 %	38,4 %	49,3 %	40,2 %
Pohjoinen	30,0 %	80,0 %	97,0 %	16,6 %	72,6 %	77,4 %	62,3 %

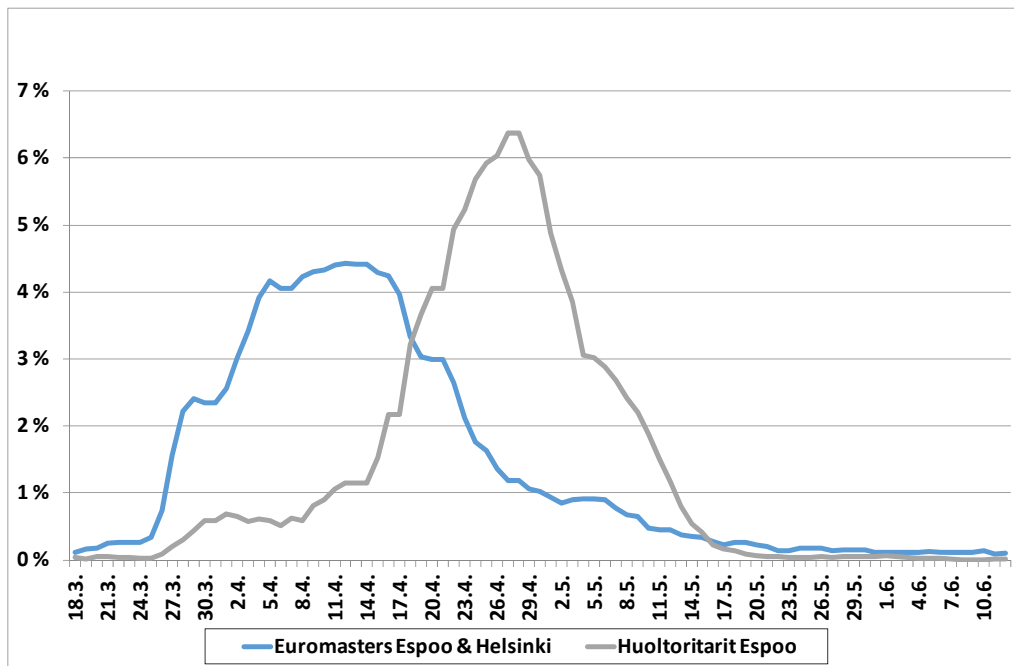
3.2 Huoltoritarien aineisto

Espoon Huoltoritareilta saatiin renkaanvaihtoaineisto kevään 2016 ja syksyn 2016 osalta (Huoltoritarit 2017). Kuvissa 11 ja 12 on verrattu Huoltoritarien (Espoo) aineistoa Euromastersin (Espoo ja Helsinki) aineistoon. Kevään data käyttäytyy varsin pitkälle oletusten mukaan, eli Huoltoritarien renkaanvaihtohuippu on korkeampi ja kapeampi. Lisäksi keväällä näkyy jopa yllättävän suuri ero ajanvarausvaihdon (Euromasters) ja ajanvarauksettoman vaihdon (Huoltoritarit) välillä. Euromastersin huippupäivä on 16.4., Huoltoritareilla 11 päivää myöhemmin 27.4.

Syksyllä 2016 erot aineistojen välillä olivat selvästi pienemmät kuin keväällä 2016. Tilanteeseen saattoi vaikuttaa varsin poikkeuksellisen syksy 2016: keli muuttui etelässä jo loka-marraskuun alussa huomattavan talviseksi.



Kuva 11. Syksyn 2016 renkaanvaihtojen jakautuminen eri päiville Euromastersin (Helsinki ja Espoo) sekä Huoltoritarien (Espoo) aineistossa. Seitsemän päivän liukuva keskiarvo.



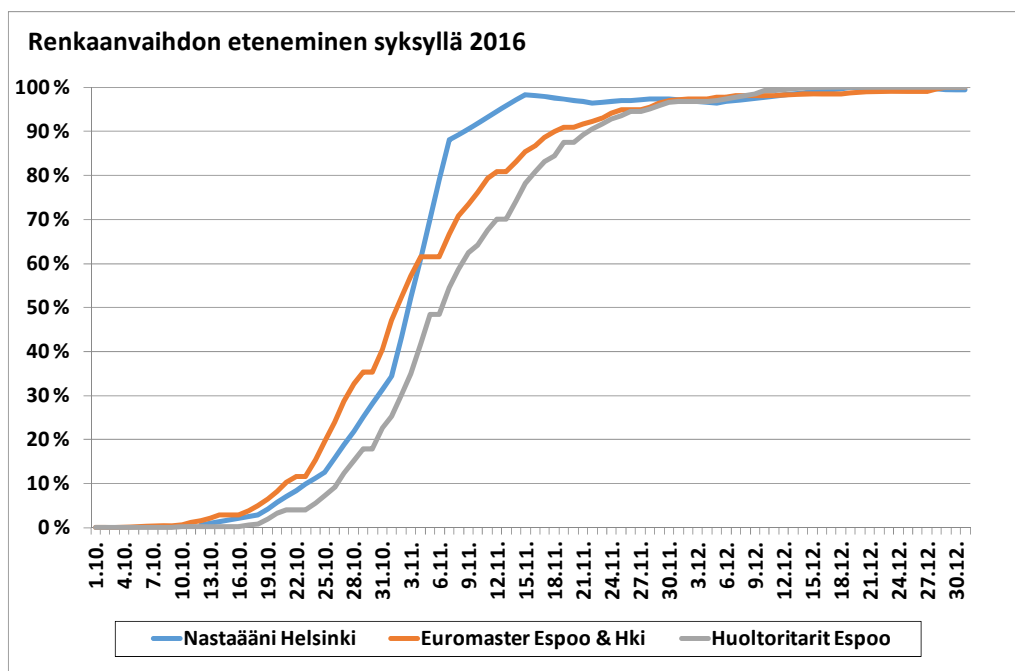
Kuva 12. Kevään 2016 renkaanvaihtojen jakautuminen eri päiville Euromastersin (Helsinki ja Espoo) sekä Huoltoritarien (Espoo) aineistossa. Seitsemän päivän liukuva keskiarvo.

Kuvissa 13 ja 14 on tarkasteltu tilannetta vielä kumulatiivisina käyrinä. Lisäksi mukaan on otettu Helsingin Tapaninvainiontien rengasääniin perustuva aineisto. Syksyn osalta käyrät ovat melko yhtenevät, mutta keväällä on suurempaa eroa.

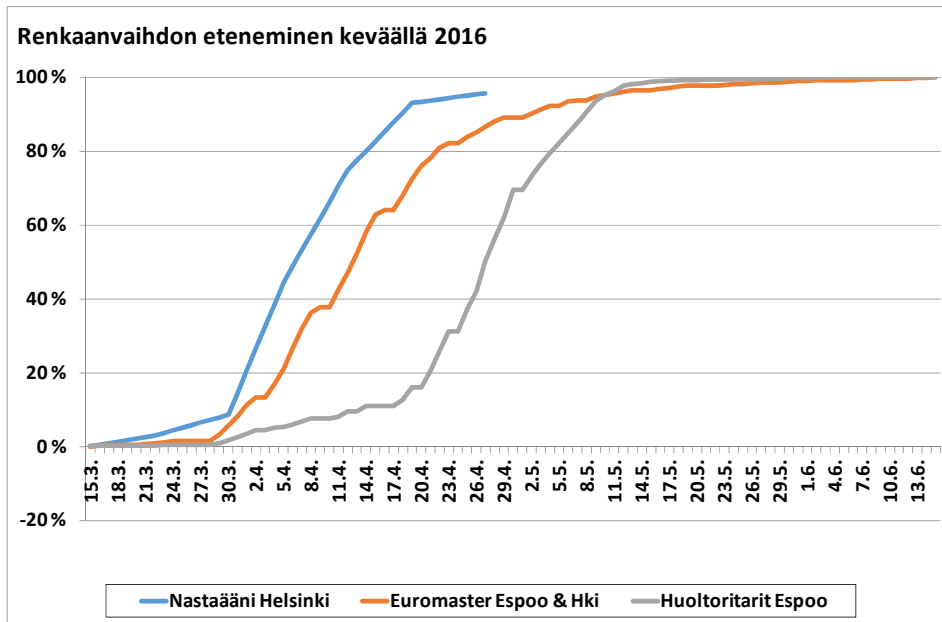
Havaittuihin eroihin vaikuttanee lähinnä kaksi tekijää:

- Ajanvarauksella toimivan rengasliikkeen käyttäjä ei voi valita renkaanvaihtoaikaa yhtä vapaasti kuin itse vaihtava. Tehtyjen analyysien perusteella voisi olettaa, että ajanvarauksella toimivan rengasliikkeen käyttäjä vaihtaa renkaansa aiemmin kuin itse vaihtava. Rengasliikkeiden käyttäjän sosioekonominen asema, sekä liikenneturvallisuus- ja ympäristötietoisuus voi myös johtaa vaihtoajan aikaistumiseen.
- Kitkarenkaiden käyttäjät voivat aloittaa käytön aikaisemmin ja lopettaa myöhemmin kuin nastarenkaiden käyttäjät, joten teoriassa kaikki rengastyypit sisältävässä rengasliikkeiden aineistossa vaihdon pitäisi alkaa keskimäärin aikaisemmin ja loppua myöhemmin kuin sellaisessa aineistossa, joka koskee vain nastarenkaita

Edellä mainitut tekijät toimivat syksyllä samaan suuntaan: Euromasterin aineistossa renkaanvaihdon pitäisi alkaa nastarengasdataan nähden aiemmin sekä kitkarenkaiden käytön, että rengasliikkeissä tapahtuvaan vaihtoon liittyvän ennakkoinnin vuoksi. Syksyn Euromasterin aineistossa vaihdot tuntuivatkin etenevän sutjakkaimmin. Sen sijaan kevään aineistossa nämä tekijät vaikuttavat eri suuntiin: ajanvarauksen vuoksi Euromaster aikaistuu, mutta toisaalta kitkarenkaiden mukana olon vuoksi myöhentyy nastarengasdataan (nastääni) verrattuna.



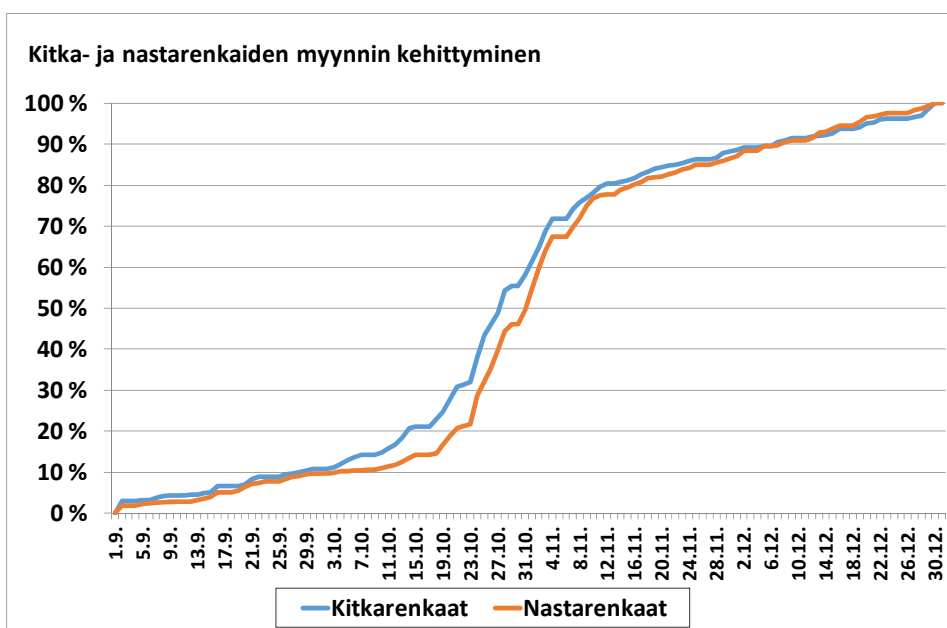
Kuva 13. Renkaanvaihdon eteneminen syksyllä 2016 Helsingin Tapaninvainiontien nastääniä, Euromastersin Espoon ja Helsingin aineiston sekä Huoltoritarien Espoon aineiston perusteella.



Kuva 14. Renkaanvaihdon eteneminen keväällä 2016 Helsingin Tapaninvainion-tien nastaaäniä, Euromastersin Espoon ja Helsingin aineiston sekä Huoltoritarien Espoon aineiston perusteella.

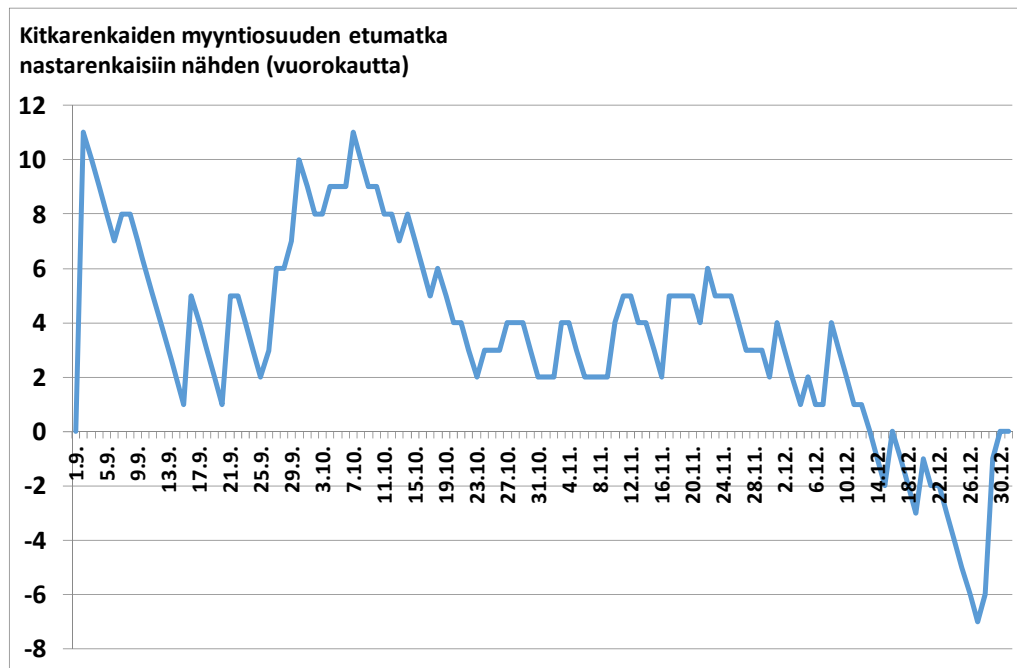
3.3 Rengasmaailman aineisto

Rengasmaailma toimitti tutkimuksen tekijän toiveesta aineiston syyskauden 2016 rengasmyynteistä rengastyypeittäin pääkaupunkiseudun myyntipisteissä (kuva 15) (Rengasmaailma 2017). Aineisto sisältää useita tuhansia renkaanvaihtoja. Aineiston perusteella on mahdollista karkeasti arvioida sitä, kuinka paljon nastarenkaita aiemmin kitkarenkaita vaihdetaan. Aineiston ongelmana on kuitenkin se, että kaikki myynti ei liity renkaan vaihtoon. Esimerkiksi on hyvin todennäköistä, että suurin osa syyskuun nastarengasmyyntistä ei liittynyt renkaanvaihtoon.



Kuva 15. Kitka- ja nastarenkaiden myynnin kehittyminen Rengasmaailman pääkaupunkiseudun myyntipisteissä 1.9.–31.12.2016. Kyseisen aikavälin kokonaismyynti on 100 %.

Kuvassa 16 on tarkasteltu vielä tarkemmin sitä, kuinka paljon kitkarenkaiden myynnin kehittyminen on nastarenkaiden myyntiä edellä. Kuva siis käytännössä kertoo sen, mikä on kuvan 15 käyrien ero vuorokausien lukumäärällä mitattuna.



Kuva 16. Kitkarenkaiden myyntiosuuden etumatka nastarenkaiden myyntiosuuteen nähden Rengasmaailman pääkaupunkiseudun myyntipisteissä 1.9.–31.12.2016.

Kuvia 15 ja 16 tarkasteltaessa on lisäksi syytä muistaa, että syksyllä 2016 talvi saapui pääkaupunkiseudulle huomattavan aikaisin, eli heti marraskuun alussa. Kun kitkarenkaisiin tyypillisemmin siirrytään usein jo syys-lokakuun aikana, on aikainen talvi saattanut vaikuttaa hieman voimakkaammin nastarenkaiden käyttäjiin. On siis mahdollista, että mikäli aineisto olisi koskenut useamman syyskauden myyntejä, kitkarenkaiden myyntiosuuden etumatka olisi saattanut olla hieman suurempi. Rengasmaailman toimitusjohtaja Sami Horton arvion mukaan kitkarenkaiden myynti on tyypillisesti 2 viikkoa nastarenkaiden myyntiä edellä.

Vastaavaa myyntitarkastelua ei voida tehdä kevätkauden osalta, sillä keväällä ostetaan pääasiassa kesärenkaita, eikä tästä aineistosta voida luonnollisestikaan päätellä, onko kesärenkaiden ostaja kitka- vai nastarenkaiden käyttäjä.

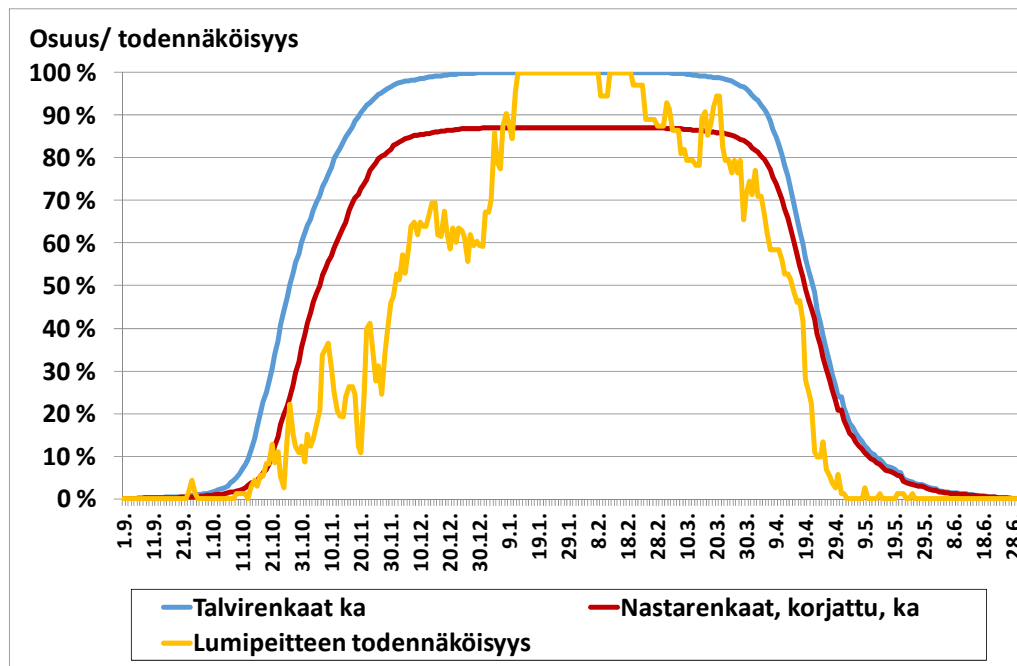
4 Nastarenkaiden liikennesuorite

Nastarenkailla ajettavaa tarkkaa vuotuista liikennesuoritetta on kohtuullisen vaikea arvioida. Tässä tutkimuksessa käytetyt lähteet ovat tuottaneet toisistaan jonkin verran poikkeavia tuloksia. Lisäksi talvikaudet ovat erilaisia ja talvirenkaiden käytön on voitu osoittaa liittyneen juuri sää- ja keliolosuhteisiin.

Tutkimuksen ainoa valtakunnallinen aineisto on Euromasterilta saatu renkaanvaihto-aineisto. Kuvassa 17 on tarkasteltu nastarenkaiden käyttöä kyseisen aineiston pohjalta, seuraavanlaista laskentamenetelmää hyväksi käyttäen:

- Kuvassa 17 esiintyvä sininen viiva edustaa Euromasterin renkaanvaihtotilastoihin perustuvaa talvirenkaiden käyttöä koko maassa. Kyseessä on keskiarvo vuosilta 2011–2016. Lisäksi maanosien (etelä, itä, länsi, pohjoinen) lukuja on painotettu maanosien keskimääräisen liikennesuorituksen perusteella. Sinisen viivan 100 % osuus tarkoittaa tilannetta, jolloin kaikki Euromasterin asiakkaat käyttävät talvirenkaita.
- Punainen viiva edustaa mallia, jossa sinistä viivaa on hieman korjattu ja suhteutettu vastaamaan nastarenkaiden käyttöä. Syksyn osalta renkaanvaihtoa on siirretty huippupäivien kohdalla noin viikolla eteenpäin, sillä tämä tutkimus on antanut vahvoja viitteitä siihen, että nastarenkaiden käyttäjät sekä itse vaihtavat tekevät renkaanvaihdon myöhemmin kuin Euromasterin tyypilliset asiakkaat. Sen sijaan kevään osalta ei voida nähdä saman kaltaista eroa. Lopuksi tulokset on suhteutettu nastarenkaiden käyttäjien osuuteen, jolloin tammi-helmikuussa noin 87 % henkilöautoista käyttää nastarenkaita (Trafi 2015).
- keltainen viiva kuvaa lumipeitteen todennäköisyyttä. Viiva kertoo sen, kuinka todennäköisesti kyseisenä päivänä esiintyy lumipeitettä tutkimuksessa käytetyn 8 lumensyvyyden mittauspisteen ja vuosien 2011–2016 perusteella. 100 % todennäköisyys kertoo sen, että kaikissa 8 pisteessä on ollut lunta kaikkina tarkastelu-vuosina. Tulosta on suhteutettu vastaamaan maantieteellisten alueiden (etelä, itä, länsi, pohjoinen) liikennesuoritetta.

Kun verrataan kuvan 17 punaista ja keltaista viivaa, näyttäisi siltä, että nastarenkaiden tarpeeton käyttö olisi yleisempää keväällä kuin syksyllä. Ero ei kuitenkaan ole huomattava. Mikäli punaisen nastarenkaiden käyttöä kuvaavan viivan sovittaa lähemmäs keltaista lumipeitteen todennäköisyyttä kuvaavaa viivaa keväällä siten, että näiden viivojen yhteys vastaisi syksyn tasoa, nastarenkaiden vuosisuoritteesta lähtisi noin 3 % pois. Tämän mallin tuottama arvio on kuitenkin vain suuntaa antava.



Kuva 17. Arvio talvi- ja nastarenkaiden käytöstä Euromasterin aineistoon pohjautuen. Lisäksi lumipeitteen todennäköisyys Ilmatieteenlaitoksen aineiston pohjalta.

Taulukossa 3 on tarkasteltu nastarengasosuuden (kuvan 17 punainen viiva) kuukausikeskiarvoja. Heinä- ja elokuun arviot pohjautuvat VTT:n tutkimukseen, joka tarkasteli talvirenkaiden käyttöä kesällä (Luoma ym. 2017). Koska kyseisen tutkimuksen aineisto kerättiin pääosin kesäkuun aikana (26.5.–23.6.2015), vaikuttaa siltä, että tässä luvussa esitetty malli jonkin verran liioittelee loppukevään nastojen käyttöä. On kuitenkin syytä huomata, että Luoman selvityksessä nastarenkaiden koko osuus oli 1 %, mutta näistä nastallisista nastarenkaita oli taulukossa mainittu 0,2 %. On myös mahdollista, että lopullinen totuus löytyy näiden lukujen välistä, sillä esim. Espoon Huoltoritarien toimistusjohtaja vakuutti, että heille on täysin tyypillistä, että nastarenkaita vaihdetaan kesäkuun alussa vielä alta pois.

Taulukossa 3 esitetyn arvion mukaan 37,6 % vuoden henkilöautosuoritteesta ajetaan nastarenkain. Arvio pitää sisällään painotuksen, jossa talvisen vuoden puolikkaan (loka-maaliskuu) osuus on 45 % ja kesäisen vuoden puolikkaan (huhti-syyskuu) osuus on 55 % vuoden liikennemäärästä. Tämän perusteella vuosisuoriteosuutta laskettaessa loka-maaliskuun kuukausia on painotettu kertoimella 0,9 ja huhti-syyskuun kuukausia on painotettu kertoimella 1,1.

Koska henkilöautoliikenteen suorite edustaa noin 84,7 % maanteiden liikennesuoritteesta, olisi henkilöautojen nastarengasliikenteen osuus siten noin 31,8 % maanteiden liikennesuoritteesta.

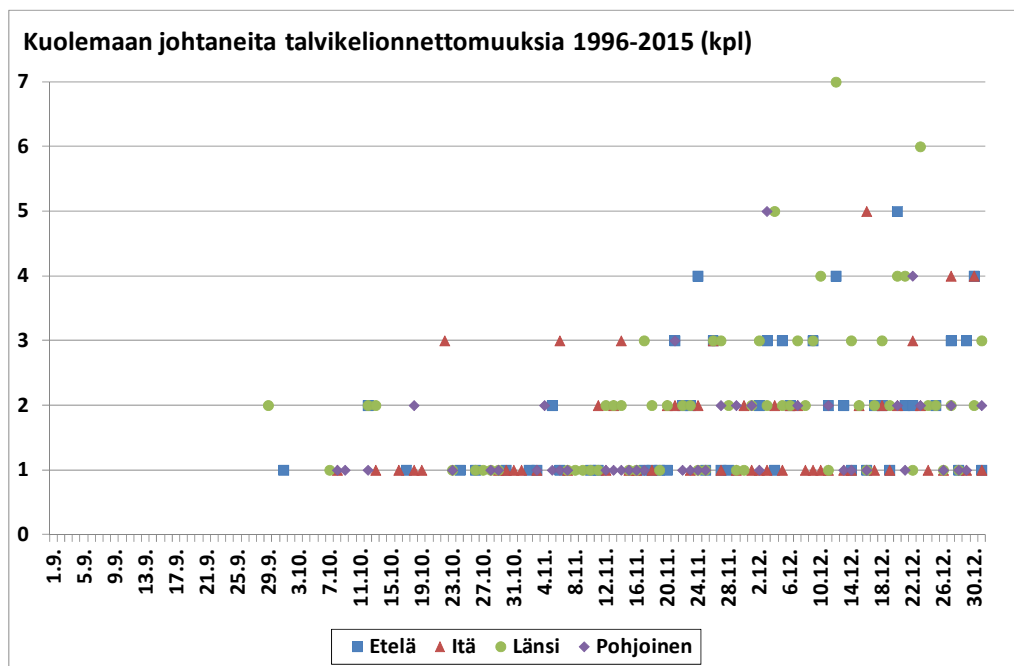
Taulukko 3. Arvioidut nastarengasliikenteen osuudet henkilöautoliikenteestä

	Nastarengasliikenteen osuus henkilöautoliikenteestä
Syyskuu	0,3 %
Lokakuu	9,8 %
Marraskuu	64,5 %
Joulukuu	85,8 %
Tammikuu	87,0 %
Helmikuu	87,0 %
Maaliskuu	85,9 %
Huhtikuu	56,4 %
Toukokuu	8,2 %
Kesäkuu	0,8 %
Heinäkuu*	0,2 %
Elokuu*	0,2 %
Koko vuosi	37,6 %

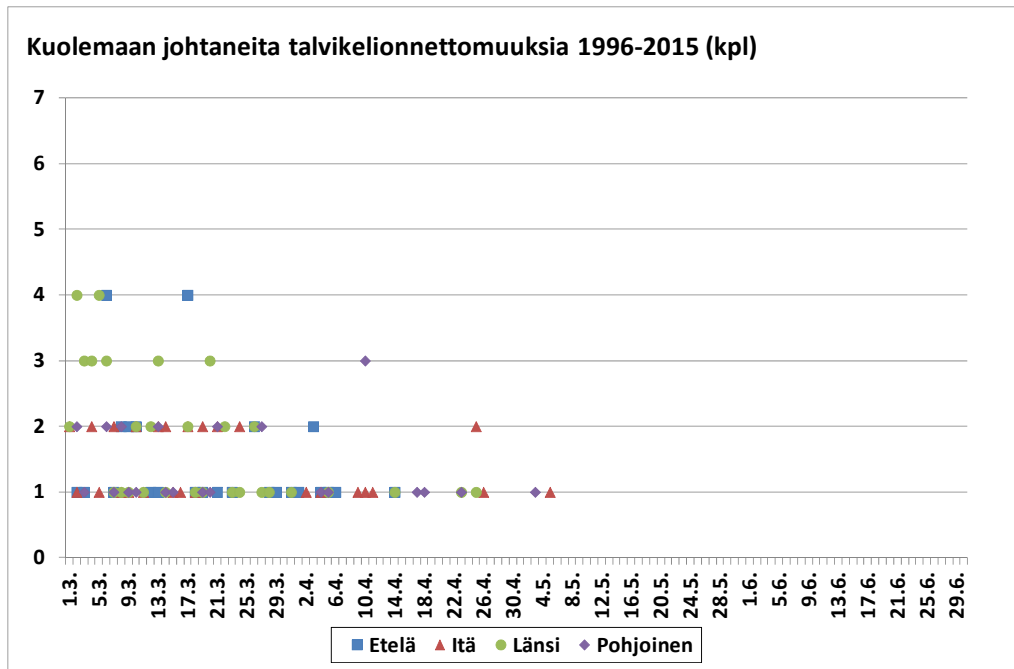
5 Liikenneonnettomuudet syksyllä ja keväällä

Talvirenkaita käytetään Suomessa liikenneturvallisuuden vuoksi. Tämän vuoksi on paikallaan katsoa, miten talvikelionnettomuuksia syntyy niin kevät-, kuin syyskaudella. Talvikelionnettomuudella tarkoitetaan tässä talvikelillä tapahtunutta onnettomuutta riippumatta siitä, onko keli mitenkään myötävaikuttanut onnettomuuden syntyyn. Kuvissa 18 ja 19 asiaa on tarkasteltu liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimien kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien perusteella. Kuvien perusteella voidaan tehdä seuraavia havaintoja:

- Vuosina 1996–2015 (20 vuoden ajanjakso) on huhtikuussa tapahtunut koko maassa yhteensä 27 kuolemaan johtanutta talvikelionnettomuutta (1,35 onnettomuutta/vuosi), joissa henkilö- tai pakettiauto on onnettomuuden ensimmäinen osallinen (ts. todennäköisin syyllinen). Vastaava luku lokakuulta on 36 kuolemaan johtanutta talvikelionnettomuutta. Lokakuu, jolloin nastoja ei siis vielä kovin yleisesti käytetä, olisi siis vaarallisempi kuin huhtikuu, jolloin nastoja käytetään selvästi runsaammin. Ongelmaksi jää siis edelleen arvioida, johtuuko lokakuun korkeampia talvikelionnettomuusmääriä vähäisemmästä talvirenkaiden käytöstä vai haasteellisemmista keliolosuhteista.
- Kuvan 18 perusteella voidaan todeta, että etelässä ei ole vuosina 1996–2015 ollut kuolemaan johtanutta henkilö- tai pakettiautojen (aiheuttamaa) talvikelionnettomuutta 14.4. jälkeen. Lännessä viimeinen on ollut 25.4. ja idässä ja pohjoisessa aivan toukokuun alussa.



Kuva 18. Sellaisten syksyllä kuolemaan johtaneiden talvikelionnettomuuksien yhteismäärä vuosina 1996–2015, joissa henkilö- tai pakettiauto on onnettomuuden ensimmäinen osallinen.



Kuva 19. Sellaisten keväällä kuolemaan johtaneiden talvikelionnettomuuksien yhteismäärä vuosina 1996–2015, joissa henkilö- tai pakettiauto on onnettomuuden ensimmäinen osallinen.

6 Autonrengasliikkeiden esittämät kommentit

Tämän tutkimuksen alkuperäiseen suunnitelmaan ei kuulunut haastatteluja. Koska tutkimuksen tekijä kävi henkilökohtaisesti tapaamassa niin Rengasmaailman kuin Huoltoritarien toimitusjohtajaa, tuodaan tässä kuitenkin esille joitain tutkimusaiheeseen liittyviä näkemyksiä.

Toimitusjohtaja Sami Horto, Rengasmaailma:

- Mikäli talvirenkaiden käyttöaika tulevaisuudessa määrittyisi kelin perusteella, vaihtoajankohdan ennakointi olisi huomattavasti vaikeampaa. Tämän johdosta yhä useampi haluaisi vaihtaa renkaat entistä lyhyemmällä aikavälillä. Rengasliikkeiden kapasiteetti ei millään sallisi sitä. Todennäköisesti rengasliikkeet eivät edes ehtisi hakea rengasvarastoista renkaita asiakkaiden toivomalla tahdilla.

Toimitusjohtaja Yahya Maadidi, Huoltoritarit (Espoo)

- Koska meillä renkaanvaihto tapahtuu pääosin ilman ajanvarausta, meille syntyy isot jonot aina talven alkaessa. Suurin jono ei synny vielä silloin, kun ennustetaan edellisenä päivänä talven tuloa. Suurin jono syntyy silloin, kun lunta on ensimmäisenä päivänä maassa. Meillä on rengasliikkeen pihalla aina ennen talven tuloa iso mainos, että vaihtakaa talvirenkaat hyvissä ajoin. Mutta sillä ei ole mitään vaikutusta. Ihmiset tulevat vasta silloin, kun talvi on jo alkanut.

7 Yhteenveto, johtopäätökset ja pohdinta

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää olemassa olevien aineistojen perusteella talvi- renkaiden, etenkin nastarenkaiden vaihtoajankohtia syksyllä ja keväällä. Erityisesti tavoitteena oli selvittää vaihtoajankohtien yhteyttä säähän ja keliin sekä vaihtoajan- kohtaa koskeviin viranomaismääräyksiin. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena oli arvioida, miten parhaiten pystyttäisiin rajoittamaan nastarenkaiden käyttöä siten, että tästä aiheutuvat liikenneturvallisuusvaikutukset olisivat mahdollisimman pienet.

7.1 Tutkimuksessa käytetyt aineistot

Tutkimuksessa analysoitiin kahdenlaista renkaanvaihtoon liittyvää aineistoa. Käytet- tävissä oli Helsingissä Tapaninvainiontiellä tehdyt nastarenkaiden tuottamiin nasta- ääniin liittyvät mittaukset vuosilta 2012–2016. Lisäksi muutamilta rengasliikkeiltä saatiin renkaiden vaihtoon tai myyntiin liittyviä tilastoja.

Tapaninvainiontien aineiston vahvuus oli kohtalaisen tarkka arvio nastarengas- osuudesta ja heikkous mittaustiedon kohdentuminen varsin rajattuun pisteeseen. Rengasliikkeiltä, erityisesti Euromasterilta kyettiin sen sijaan saamaan varsin laaja, lähes maanlaajuinen aineisto. Toisaalta taas tässä aineistossa nasta- ja kitkarenkaiden erottelu oli vaikeaa. Lisäksi ajanvarausperusteinen renkaanvaihto pakottaa ajoitta- maan renkaanvaihdon rengasliikkeen aikatauluun, jolloin vaihto ei välttämättä osu niille päiville, jolloin itse olisi renkaat halunnut vaihtaa. On myöskin oletettavaa, että suurten rengasliikkeiden renkaanvaihtopalveluiden käyttäjät poikkeavat sosio- ekonomiselta asemaltaan jonkin verran itse renkaansa vaihtavista.

7.2 Analyysit ja keskeisimmät tulokset

Tutkimuksessa on vertailtu rengasääni- ja rengasliikeaineistoja sekä toisiinsa, että sää- ja kelitietoihin. Lisäksi koko maan laajuista Euromasterin aineistoa on tarkasteltu neljään suuralueeseen: Etelä-, Länsi-, Itä- ja Pohjois-Suomeen jaoteltuina. Tutki- muksen aineistojen perusteella on lisäksi arvioitu nastarenkaiden liikennesuoritetta. Lyhyessä onnettomuustarkastelussa on analysoitu talvikelionnettomuuksia eri syys- ja kevätkauden päivinä. Jäljessä on tarkasteltu pohdiskellen keskeisimpiä tuloksia.

7.2.1 Renkaiden vaihtoajankohdat

Renkaiden vaihtoajankohtaan vaikuttavat monet tekijät, eikä tämän tutkimuksen resurssien puitteissa näistä pystytty tarkastelemaan kuin keskeisimpiä toteutuneita sää- ja kelitietoja sekä pääsiäisen ajankohtaa eri vuosina. Vähintään yhtä merkittävä tekijä olisivat olleet sääennusteet, mutta koska sen lisäksi, että renkaan vaihtajat seuraavat eri toimijoiden ennusteita, osa todennäköisesti seuraa pidemmän aikavälin ennusteita ja osa lyhyemmän. Koska ennusteista ei myöskään ollut saatavissa mitään helppokäyttöistä yhteenvetoa, ennusteisiin ei tässä tutkimuksessa paneuduttu laisin- kaan.

Vallinneen sään ja kelin lisäksi renkaanvaihtoaikaan vaikuttanee myös asiasta käytävä julkinen keskustelu. Mikäli esimerkiksi poliisin "nyt viimein talvirenkaat alle", tai "älkää vielä vaihtako kesärenkaisiin" tyyppiset tiedotteet saavat runsaasti palstatilaa, on todennäköistä, että näillä on renkaan vaihtoajankohtaan liittyviä vaikutuksia. Viime kädessä myös viikonpäivillä ja talven alkua edeltävillä tai talven loppua seuraavilla säillä on merkitystä. Silloin kun renkaat vaihdetaan itse, vaihto todennäköisesti tehdään mieluummin silloin kun on enemmän vapaata (viikonloppuna) ja silloin kun ulkona on mukavampi ilma (itse vaihtavat tekevät työn yleensä ulkona).

Tämän tutkimuksen mukaan lumen olemassaolo, erityisesti hieman pidemmän, muutaman päivän mittaisen lumipeitteen alkaminen tai päättyminen korreloi renkaanvaihtoajankohdan valinnan kanssa suhteellisen selkeästi. Korrelaatio oli selvempi syksyllä kuin keväällä. Kevään vaihtoajankohdan valintaa saattoi jossain määrin sekoittaa pääsiäisen ajankohta, joka vaihtelee voimakkaastikin eri vuosina eikä luonnollisestikaan samaan tahtiin lumitilanteen kanssa. Joka tapauksessa keväälläkin vaihtokäyttäytyminen vaikutti korreloivan voimakkaammin säähän ja keliin kuin pääsiäisen ajankohtaan.

Liikennevirasto on esittänyt huolensa päällysteiden kulumisen alati kiihtyvistä tahdista. Euromasterin aineiston aikajänteen (2011–2016) tai Helsingin Tapaninvainiontien mittausten aikajänteen (2012–2016) perusteella ei kuitenkaan ollut nähtävissä, että nastarenkaiden käyttökausi olisi mitenkään kategorisesti kasvamassa. Käyttökausi toki vaihteli, mutta vahvasti sää- ja keliolosuhteiden mukaisesti. Toki on huomattava, että tällaisen käyttäytymismuutoksen tarkastelu edellyttäisi selvästi pidempää tarkastelujaksoa.

7.2.2 Nastarenkaiden "tarpeeton käyttö"

Erityisesti Euromasterin aineiston perusteella vaikutti vahvasti siltä, että Itä- ja Pohjois-Suomessa talvirenkaiden vaihto on voimakkaammin yhteydessä talven saapumiseen ja päättymiseen kuin Etelä- ja Länsi-Suomessa. Puhtaasti tilastojen perusteella siis vaikutti siltä, että ns. "tarpeetonta" käyttöä on enemmän etelässä ja lännessä. Asiaan saattaa osaltaan vaikuttaa se, että "virallinen" nastarenkaiden käyttöaika on sama koko Suomessa, jolloin idässä ja pohjoisessa on talvisempaa tämän jakson alkaessa ja päättyessä.

Tutkimuksessa tuli hyvin voimakkaasti esiin se, että nastarenkaiden ns. tarpeetonta käyttöä tapahtuu koko maassa keväällä huomattavasti useammin kuin syksyllä. Kun syksyllä talvi- ja nastarenkaisiin siirryttiin samaa tahtia talven ja lumipeitteen saapumisen myötä, keväällä talvi- ja nastarenkaista luovuttiin vasta jonkin aikaa viimeisten lumien sulattua. Lisäksi tutkimuksen onnettomuusanalyysistä kävi mm. ilmi, ettei Etelä-Suomessa ole tapahtunut 14.4. jälkeen vuosina 1996–2015 ainuttakaan sellaista kuolemaan johtanutta talvikelionnettomuutta, missä henkilö- tai pakettiauto olisi ollut onnettomuuden ensimmäinen osallinen. Edelleen koko maan tasolla voitiin nähdä, että lokakuussa on vastaavia talvikelionnettomuuksia enemmän kuin huhtikuussa, kun samaan aikaan nastarengassuorite on huhtikuussa moninkertainen lokakuuhun nähden. Vaikkakin on todennäköistä, että nastarenkaiden runsas käyttö loppukevällä vähentää ajankohdan talvikelionnettomuuksia, on myös ilmeistä, että todennäköisesti huhtikuussa ja sen jälkeen käytetään nastarenkaita enemmän kuin turvallisuuden kannalta on tarpeellista.

Syyt siihen, miksi nastarenkaita käytetään erityisesti huhti-toukokuussa tarpeettomasti, ovat todennäköisesti moninaisia:

- pelätään mahdollista takatalvea
- vaihto jää kiireiden vuoksi myöhempään, koska vaihtamattomuus ei johda samantyläisiin liikenneturvallisuusriskeihin kuin syksyllä
- pääsiäinen ajoittuu myöhään ja katsotaan, ettei renkaita kannata vaihtaa ennen kuin on pakko
- joudutaan liikkumaan pohjoisemmassa ja erityisesti alemmalla tieverkolla, jossa polanpinta saattaa pysyä pitkälle kevääseen.

Kysymys nastarenkaiden kevätkäytöstä on sikäli ajankohtainen, että tätä tutkimusta tehtäessä keväällä 2017 Suomessa vallitsi ajankohtaan nähden hyvin poikkeuksellinen takatalvi. Lunta satoi huhtikuun lopussa Etelä-Suomea myöden useina päivinä aina vappuun asti. Myös toukokuun alkupuoli oli varsin kylmä. Useat jo kesärenkaisiin siirtyneet joutuivat vaihtamaan talvirenkaat uudestaan alle. Autonrengasliikkeisiin tehtyjä kausivaihtovarauksia jouduttiin runsaasti perumaan. Tämän kokemuksen jälkeen on todennäköistä, että tulevina keväinä yhä useampi nastarenkaiden käyttäjä haluaa "vahingosta viisastuneena" lykätä renkaiden vaihtoa entistä myöhempään. On siten mahdollista, että lähivuosina nastarenkaiden turha käyttö keväisin tulee kasvamaan entisestään.

Vaikkakin nastarenkaita käytetään keväisin mitä todennäköisemmin osin tarpeettomasti, kevään käytön tiukemmalla valvonnalla ei ole suurta vaikutusta nastarenkaiden liikennesuoritteeseen kokonaisuudessaan. Tässä tutkimuksessa tehdyn arvion mukaan nastarenkaiden koko vuoden liikennesuorite pienenisi noin 2–3 %, jos nastarenkaiden käytön yhteys keväällä talviolosuhteiden ja lumipeitteen loppumiseen olisi yhtä vahva kuin syksyllä lumen ja talven saapumiseen.

7.2.3 Kelin mukaan määräytyvän talvirenkaiden käytön vaikutus vaihtojankoon

Trafi ja LVM ovat suunnittelemassa merkittäviä muutoksia talvirenkaiden käyttöön. Suunnitelmien mukaan talvirenkaita tulisi jatkossa käyttää vain kelin sitä edellyttäessä. Kelin mukaan määräytyvä käyttöaika olisi marraskuun alusta maaliskuun loppuun.

Tässä tutkimuksessa on todettu, että jo nykyään käyttö näyttäisi liittyvän erityisesti syksyllä varsin vahvasti keliolosuhteisiin. Sen osalta muutos nykykäytäntöön ei olisi siis kovin suuri. Mikäli uuden lain voimaantullessa pystyttäisiin hanakammin puuttumaan huhti- ja toukokuun tarpeettomaan nastarenkaiden käyttöön, uudet määräykset olisivat tervetulleita. Sen sijaan ei pidä unohtaa renkaanvaihtoyritysten huoliakaan. Uusi laki todennäköisesti johtaisi vielä suurempiin renkaanvaihtoyritysten ruuhkahuippuihin. Rengassäilytyksestä ei välttämättä edes saataisi asiakkaille renkaita heidän toivomaansa tahtiin.

Lisäksi lakiehdotukseen sisältyy tiettyjä valvonta- ja vastuuongelmia. Kuka päättää, milloin keli edellyttää talvirenkaita? Milloin keli on sellainen, että talvirenkaiden käyttämättä jättäminen on rikos?

7.3 Jatkotoimet ja suositukset

Mikäli nastarenkaiden käyttöä halutaan rajoittaa ilman merkittävämpiä liikenneturvallisuusvaikutuksia, nastarenkaiden käyttöä tulisi ryhtyä aktiivisemmin rajoittamaan etelässä viimeistään huhtikuun puolen välin jälkeen, toki sääennusteita noudattaen. Pohjoisemmassa vastaaviin toimenpiteisiin tulisi ryhtyä hieman myöhemmin. Näiden rajoitusten vaikutus nastarenkaiden koko liikennesuoritteeseen on kuitenkin korkeintaan vain muutamia prosentteja.

Vaikka maamme suurin rengasliike (Vianor) kieltäytyi yhteistyöstä aineiston kokoamisen työläyteen vedoten, oli silti ilahduttavaa huomata, että kohtalaisen merkittävä osa niistä rengasliikkeistä, joihin tämän tutkimuksen puitteissa oltiin yhteydessä, oli valmis näkemään tutkimuksen eteen vaivaa ilman korvausta. Kun renkaanvaihtokäyttäytyminen myös jatkossa kiinnostanee, on laajempikin yhteistyö rengasliikkeiden kanssa varteen otettava mahdollisuus. Rengasliikkeiden datan hyödyntämismahdollisuudet kasvaisivat merkittävästi, mikäli rengasliikkeen kassakoneen nimekettä "renkaanvaihto" voisi monipuolistaa. Vaihtoehtoina voisivat esimerkiksi olla "kausivaihto, kitkarengas", "kausivaihto, nastarengas" ja "vaihto, ei kausivaihto". Mikäli yhteistyöhön saataisiin valtakunnallisen ketjun lisäksi muutama ilman ajanvarausta toimiva pienyrittäjä, varsin kelvollista renkaanvaihtodataa voitaisiin todennäköisin kerätä hyvin kohtuullisin kustannuksin.

Lähteet

Euromaster 2017: Renkaanvaihdot myyntipaikoittain 2011–2016 (data).

Huoltoritarit 2017: Renkaanvaihdot Espoon myyntipisteessä keväällä ja syksyllä 2016 (data).

Ilmatieteenlaitos 2017: Helsingin, Lahden, Kaarinan, Seinäjoen, Jyväskylän, Joensuun, Oulun ja Kajaanin mittausasemien lumensyvyystiedot 2011–2016.

Luoma, Juha; Peltola, Harri; Kuisma, Salla 2017: Talvirenkaiden käyttö kesällä henkilöautoissa. VTT technology 284. 22 s.

Rengasmaailma 2017: Syksyn 2016 talvirengasmyynti rengastyypeittäin (data).

Trafi 2015: Kitkarengastutkimus, kalvosarja

Unhola, Timo 2017: Nastarenkaiden käyttöaste nastaaänen perusteella 2012–2016 (data)

VALT 2017. Liikenneonnettomuuksien tutkijalautakuntien tutkimien tie- ja maasto-liikenneonnettomuuksien onnettomuustietorekisteri. Liikennevakuutuskeskus, Vakuutusyhtiöiden liikenneturvallisuuustoimikunta VALT, Helsinki.

Rengasääniin perustuneiden mittausten säätiedot

Tämän liitteen kuvat sisältävät runsaasti informaatiota. Kuvat on kuitenkin pyritty suunnittelemaan mahdollisimman helppolukuisiksi. Kuvien tarkoitus on esittää vuorokausikohtaisia säätunnuslukuja kronologisessa järjestyksessä. Päivämäärät löytyvät kuvasta hieman keskitason alapuolelta ja etenevät vasemmalta oikealle. Päivämäärä-akselille ulottuva pystysuora punainen viiva kertoo syyskaudella ajanhetken, mistä lähtien nastarenkaiden käyttö on sallittu ja kevätkaudella ajanhetken, mihin asti nastarenkaiden käyttö on sallittu.

Kuvat voidaan jakaa kolmeen, osin hieman lomittaiseen alueeseen: sade-, lumensyvyys- ja nastaosuusalueeseen, lämpötila-alueeseen ja kelialueeseen (ks. kuva 1).

Sade-, lumensyvyys- ja nastaosuusalueen arvot luetaan kuvan vasemmassa laidassa olevalta asteikolta. Kuvassa näkyvien pystysuuntaisten palkkien korkeus ilmaisee tiesääaseman mittaaman vuorokauden sademäärän millimetreinä. Palkin väri(t) kuvaavat tiesääaseman ilmoittamaa sateen olomuotoa. Olomuotojakaumat ovat kuitenkin aina arvioita. Tiesääasema ei erikseen ilmoita sateen määrää eri olomuodoissa. Olomuotojakaumat on laskettu vuorokauden eri olomuotohavaintojen kapalemäärien jakaumina. Laskentaa selventää alla oleva esimerkki:

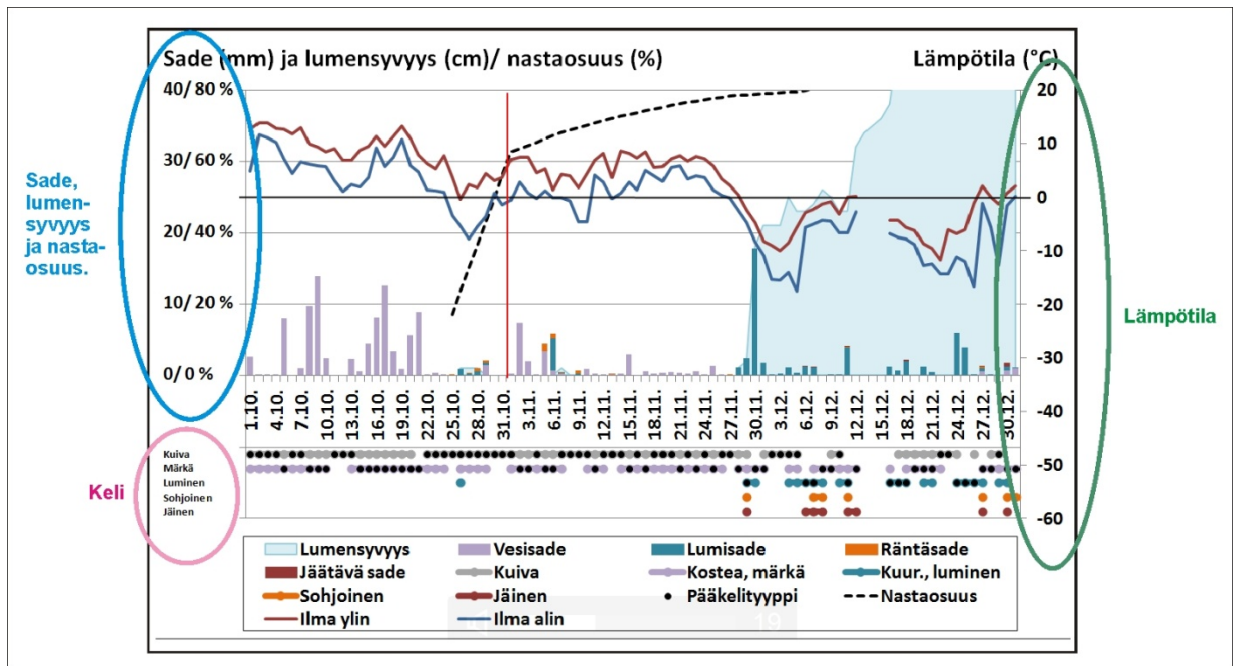
Tiesääasema on vuorokauden aikana ilmoittanut 5 kertaa sateen olomuodoksi veden ja 5 kertaa sateen olomuodoksi lumen sekä vuorokauden sademääräksi 12 millimetriä. Kuvaan piirretään palkki, jonka korkeus on 12 (millimetriä) ja palkki jaetaan puoliksi vesisateen (violetti) ja lumisateen (vihreä) suhteen.

Samaan osioon kuuluu lisäksi Ilmatieteenlaitoksen Helsinki-Vantaan lentoaseman lumensyvyystiedot. Lumensyvyys erottuu kuvassa vaaleansinisenä alueena. Arvot luetaan kuvan vasemmanpuoleiselta akselilta, mutta ovat sademäärästä poiketen senttimetrejä.

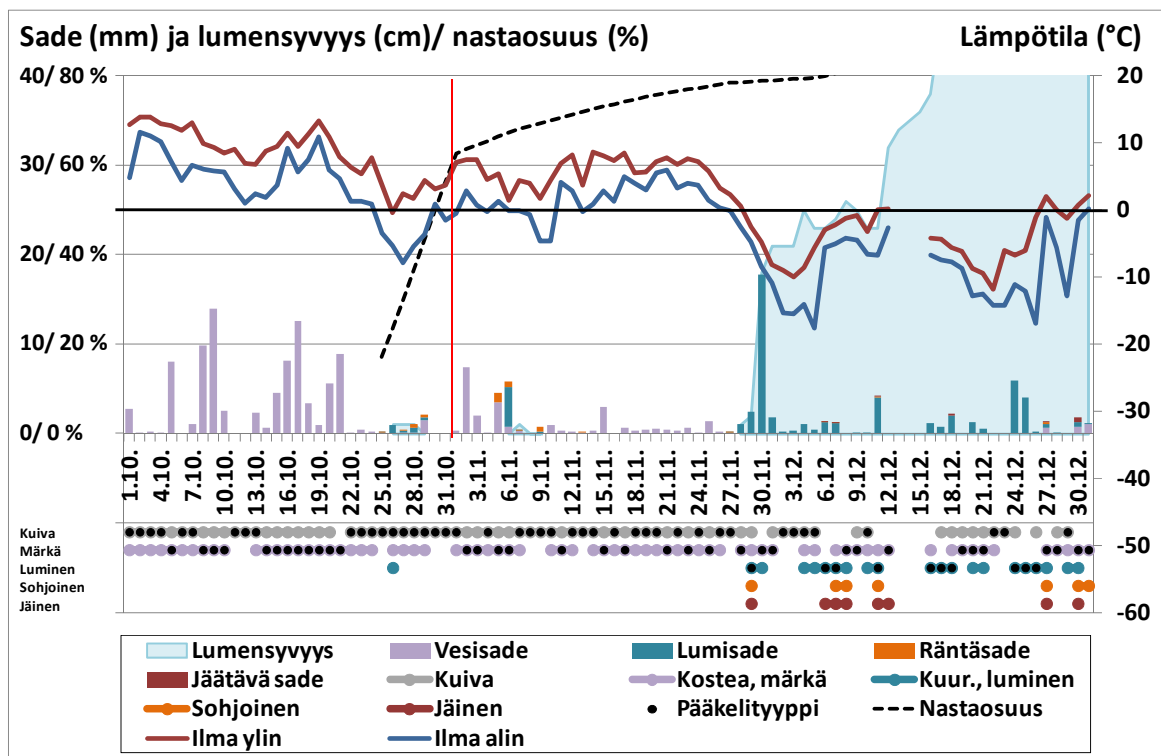
Edelleen samassa alueessa esitetään myös Unholan tutkimusten mukainen nastaosuus mustalla katkoviivalla. Nastaosuuden prosenttiluvut luetaan kuvan vasemmasta laidasta.

Lämpötila-alue koostuu kahdesta kuvan ylälaidassa olevasta yhtenäisestä viivasta. Ylempi punainen viiva kertoo vuorokauden korkeimman ilman lämpötilan ja sininen viiva vuorokauden alimman ilman lämpötilan. Tilanteissa, joissa viiva katkeaa, on kyse tiesääaseman toimintahäiriöstä. Lämpötiloja luetaan kuvan oikeassa laidassa olevalta lämpötila-asteikolta.

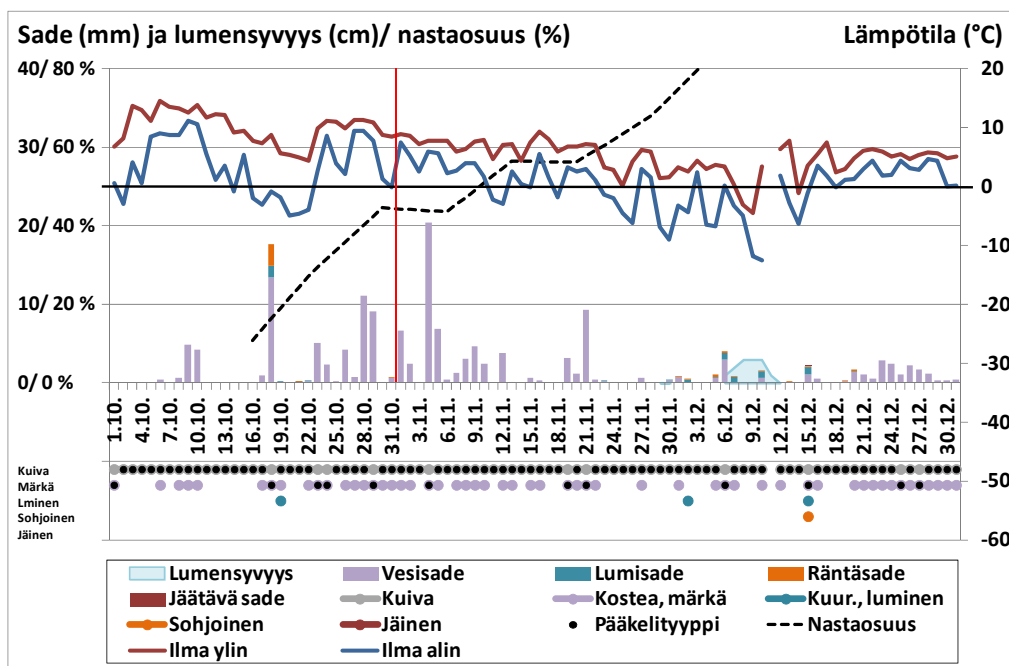
Kelialue sijaitsee omana alueenaan päivämäärien alapuolella. Kelit ovat Suutarilan optisen aseman ilmoittamia keliluokkia. Optinen keliluokitus on aiemmissa tutkimuksissa todettu kohtalaisen luotettavaksi (Malmivuo 2013 ja Malmivuo 2015). Kelialueen vaakasuorat pisteviivat kertovat sen, onko kyseistä keliä esiintynyt vuorokauden aikana vähintään kahdesti (havainnot noin 20 minuutin välein). Pääkelityyppi (musta piste) kertoo vuorokauden pisimpään esiintyneen kelityypin.



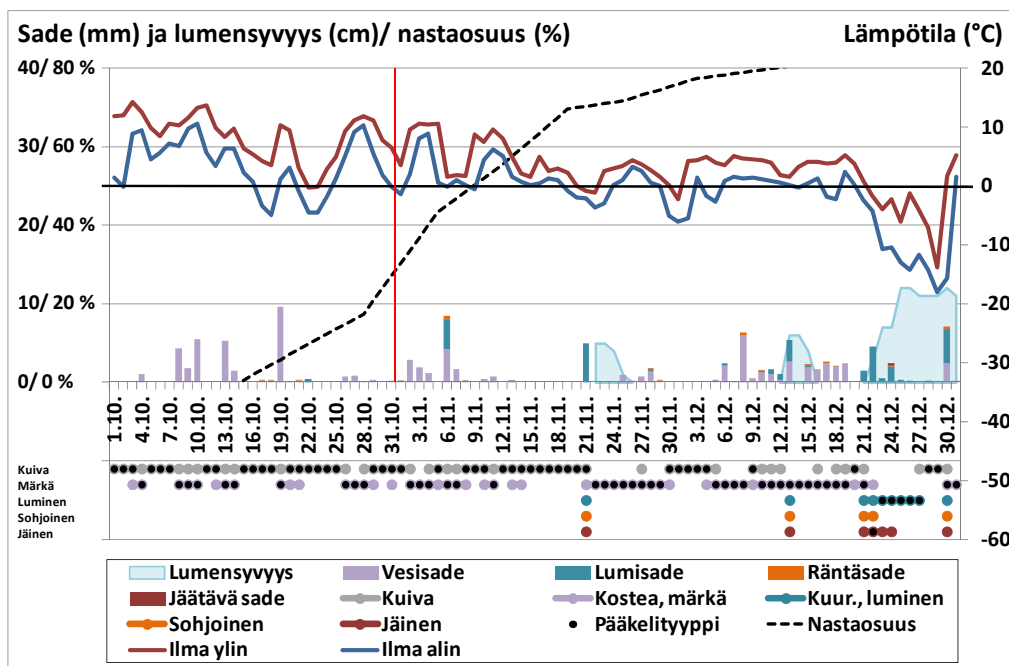
Kuva 1. Liitteen kuvien tulkinta



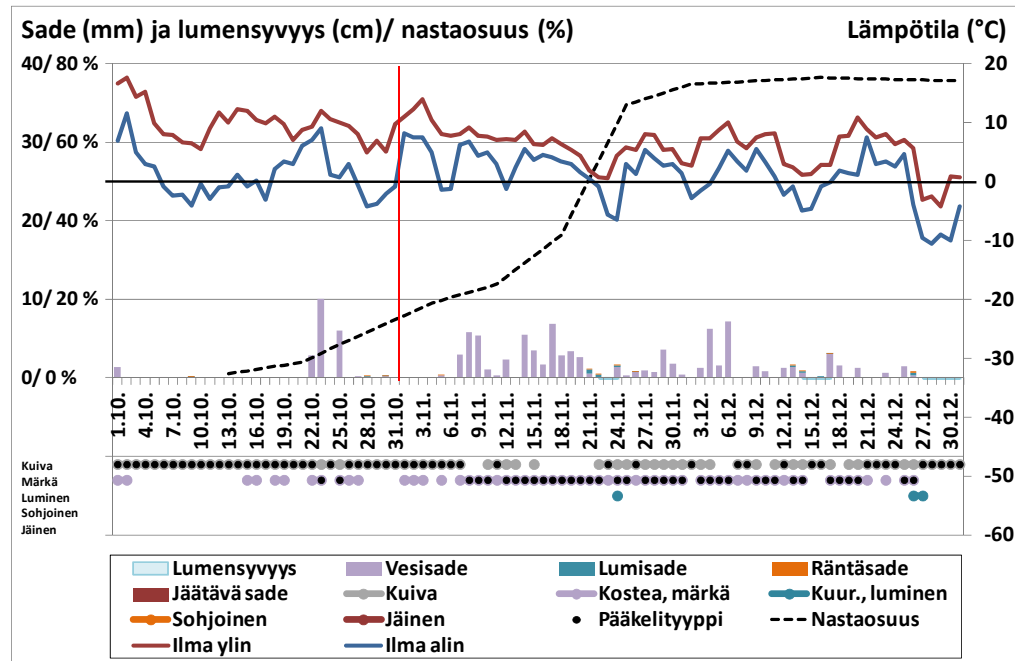
Kuva 2. Suutarilan tiesääaseman mittaustietoja sekä Helsinki-Vantaan lento-
aseman lumensyvyystietoja syyskaudelta 2012.



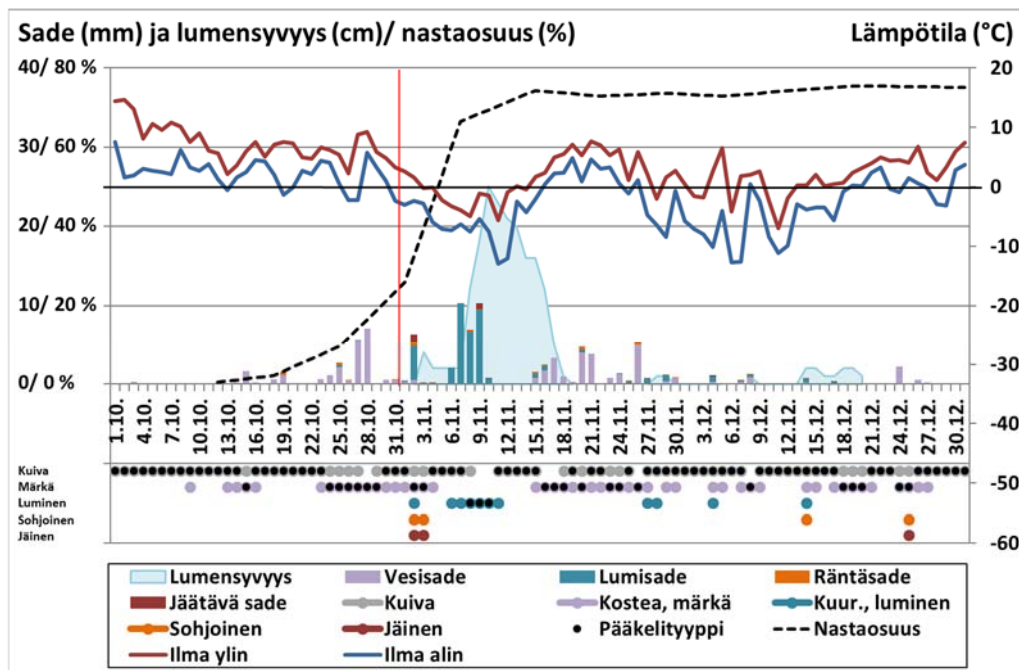
Kuva 3. Suutarilan tiesääaseman mittaustietoja sekä Helsinki-Vantaan lentoaseman lumensyvyystietoja syyskaudelta 2013.



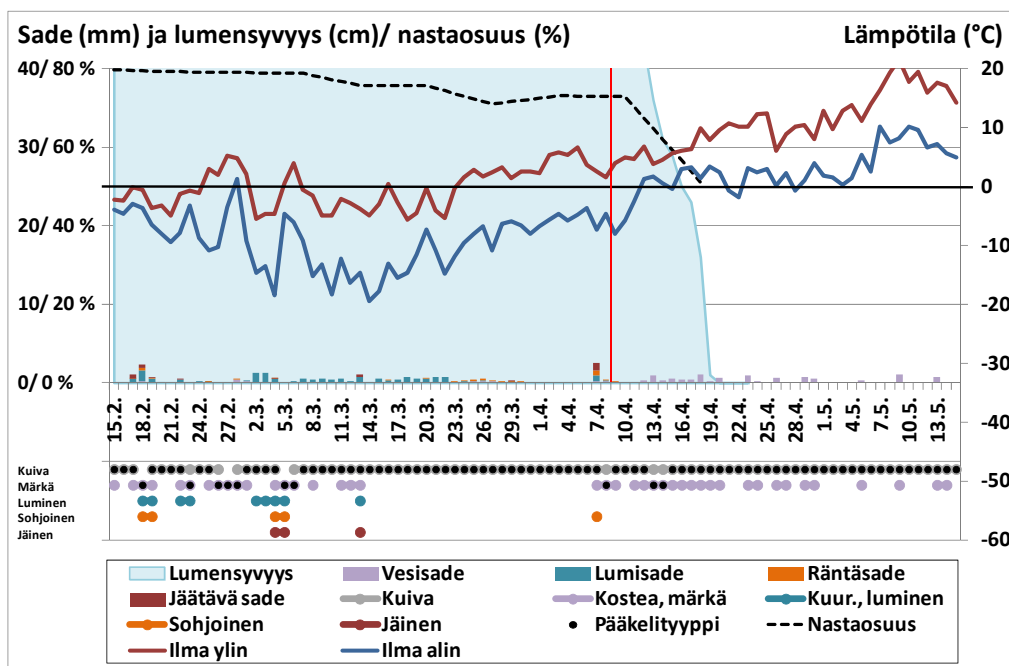
Kuva 4. Suutarilan tiesääaseman mittaustietoja sekä Helsinki-Vantaan lentoaseman lumensyvyystietoja syyskaudelta 2014.



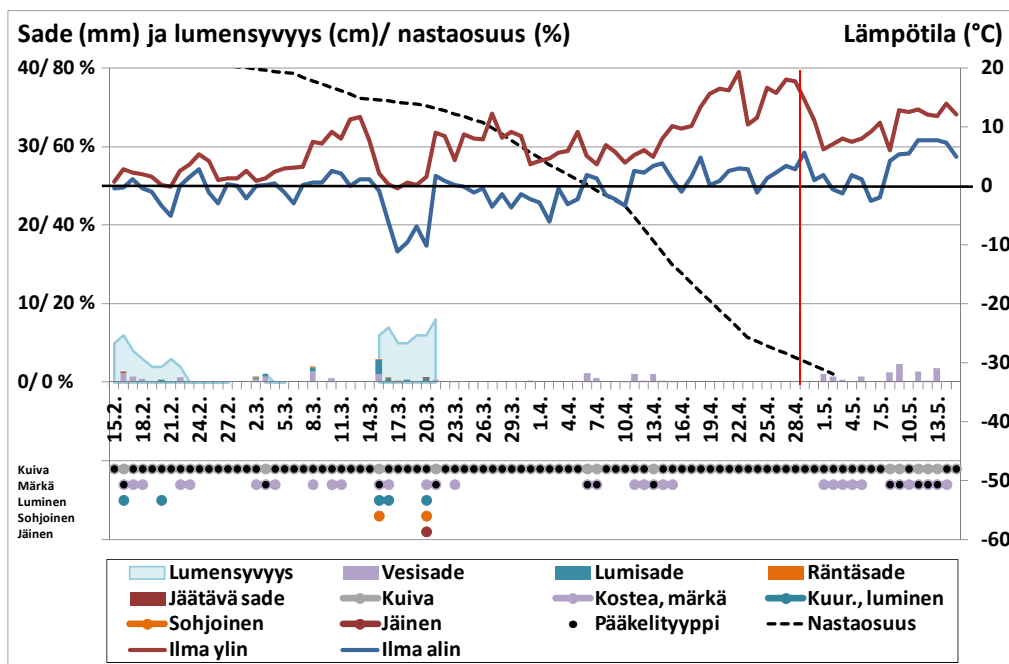
Kuva 5. Suutarilan tiesäaseman mittaustietoja sekä Helsinki-Vantaan lentoaseman lumensyvyystietoja syyskaudelta 2015.



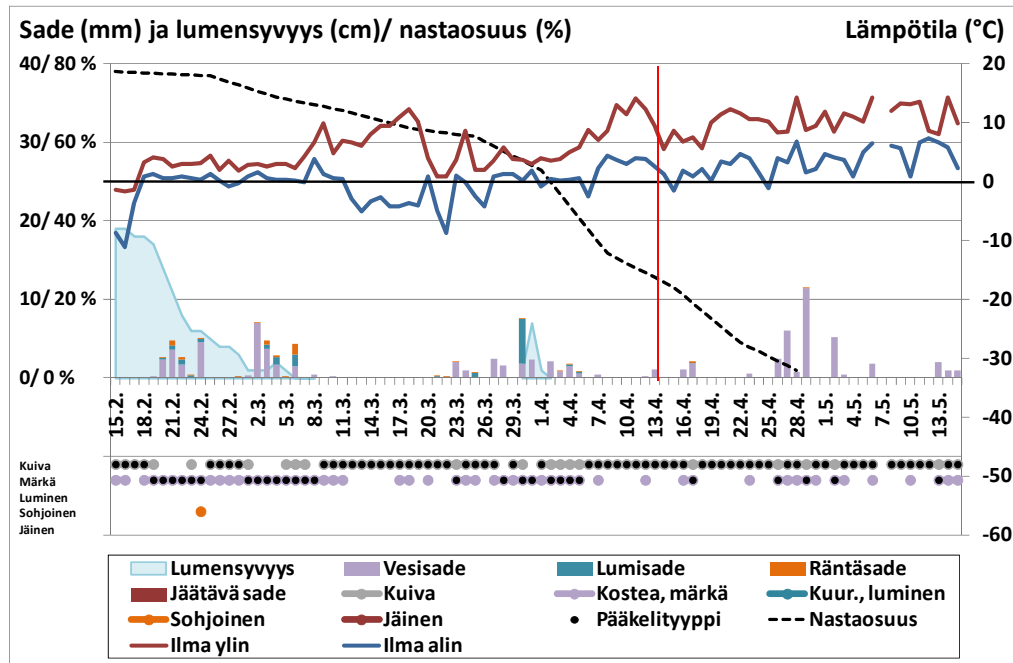
Kuva 6. Suutarilan tiesäaseman mittaustietoja sekä Helsinki-Vantaan lentoaseman lumensyvyystietoja syyskaudelta 2016.



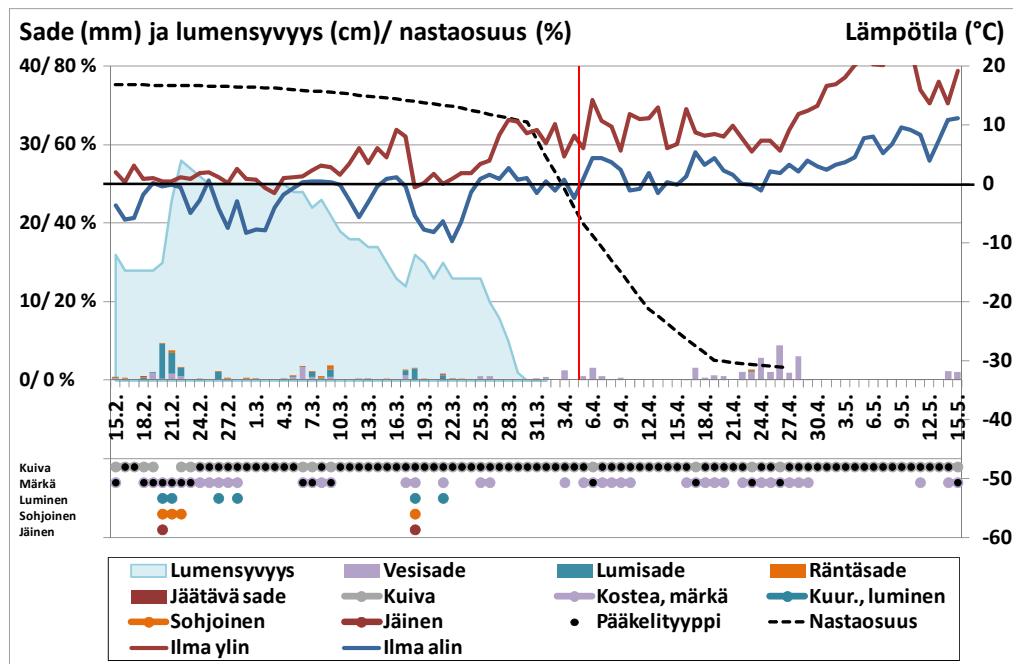
Kuva 7. Suutarilan tiesäaseman mittaustietoja sekä Helsinki-Vantaan lento-
aseman lumensyvyystietoja kevätkaudelta 2013.



Kuva 8. Suutarilan tiesäaseman mittaustietoja sekä Helsinki-Vantaan lento-
aseman lumensyvyystietoja kevätkaudelta 2014.



Kuva 9. Suutarilan tiesääaseman mittaustietoja sekä Helsinki-Vantaan lentoaseman lumensyvyystietoja kevätkaudelta 2015.

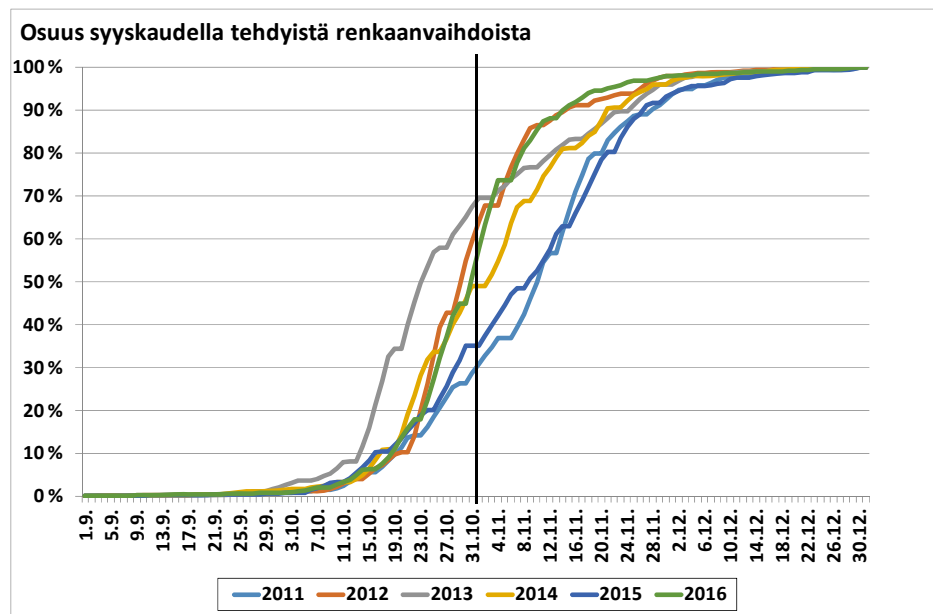


Kuva 10. Suutarilan tiesääaseman mittaustietoja sekä Helsinki-Vantaan lentoaseman lumensyvyystietoja kevätkaudelta 2016.

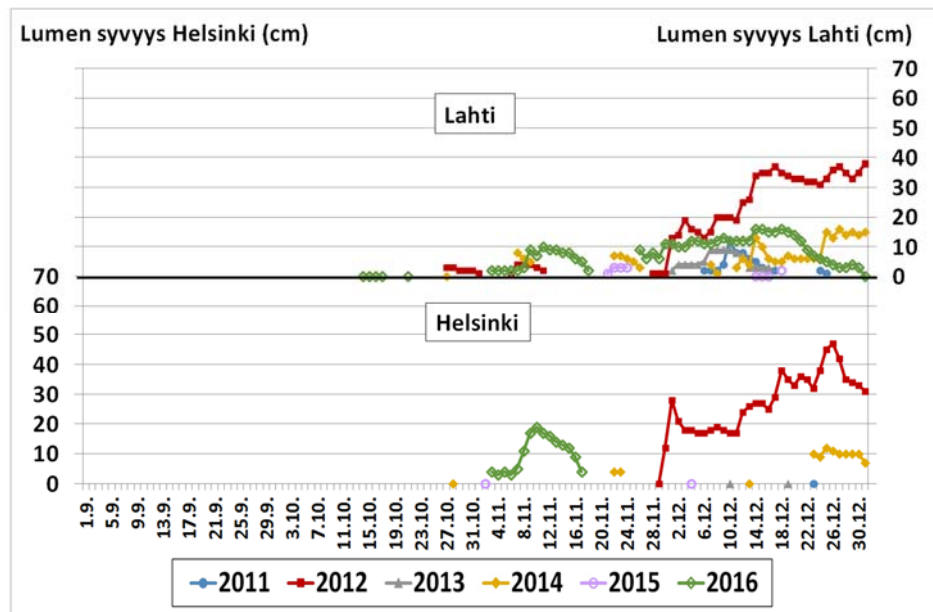
Euromasterin renkaanvaihtodatan ja Ilmatieteenlaitoksen datan vertailua

Jäljessä esitetyt 16 kuvaa muodostuvat 8 kuvaparia. Jokaisen sivun ylemmässä kuvassa on esitetty Euromasterin datan pohjalta syys- tai kevätkauden renkaanvaihdon edistymisen alueittain ja vuosittain kumulatiivisena kuvaajana. Jokaisen sivun alaosan kuvassa on esitetty kahden lumensyvyyden mittausaseman tulokset vastaavalta tarkastelujaksolta, vuosilta ja alueilta. Kuvaparin vuosia osoittavat värit ovat identtiset.

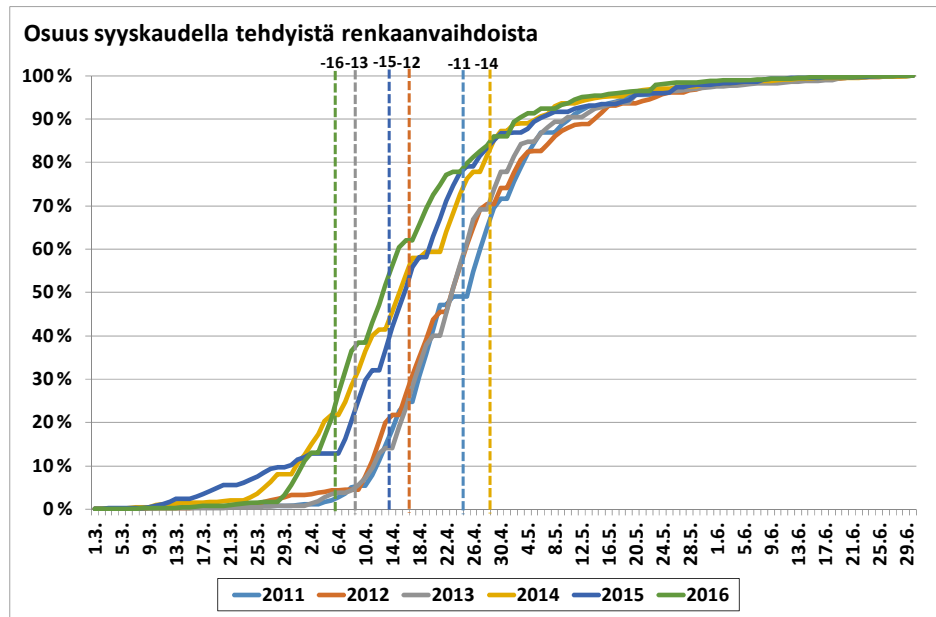
Lumensyvyydet ovat ns. automaattimittauksen arvoja. Lumensyvyyden arvo "0" tarkoittaa tilannetta, jossa mittausaseman kohdalla ei ole lunta, mutta mittausaseman ympäristössä on.



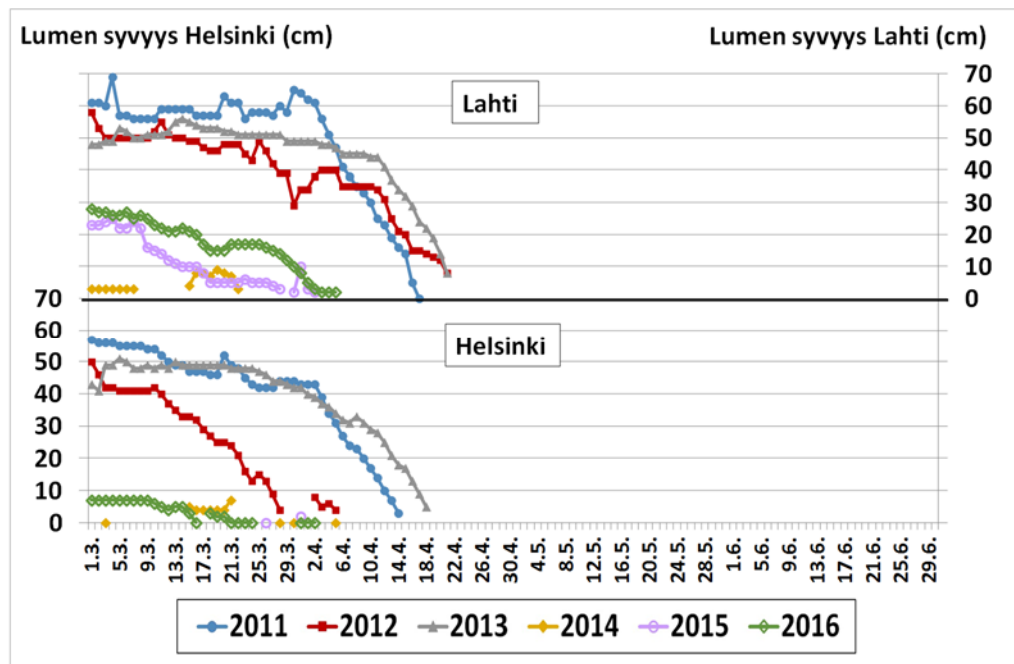
Kuva 1. Talvirenkaiden vaihtojen kumulatiivinen eteneminen etelässä syyskaudella vuosina 2011–2016. Musta viiva kuvaa ajanhetkeä, josta lähtien nastarenkaiden käyttö on sallittu, ellei keli aikaisempaa käyttöä edellytä.



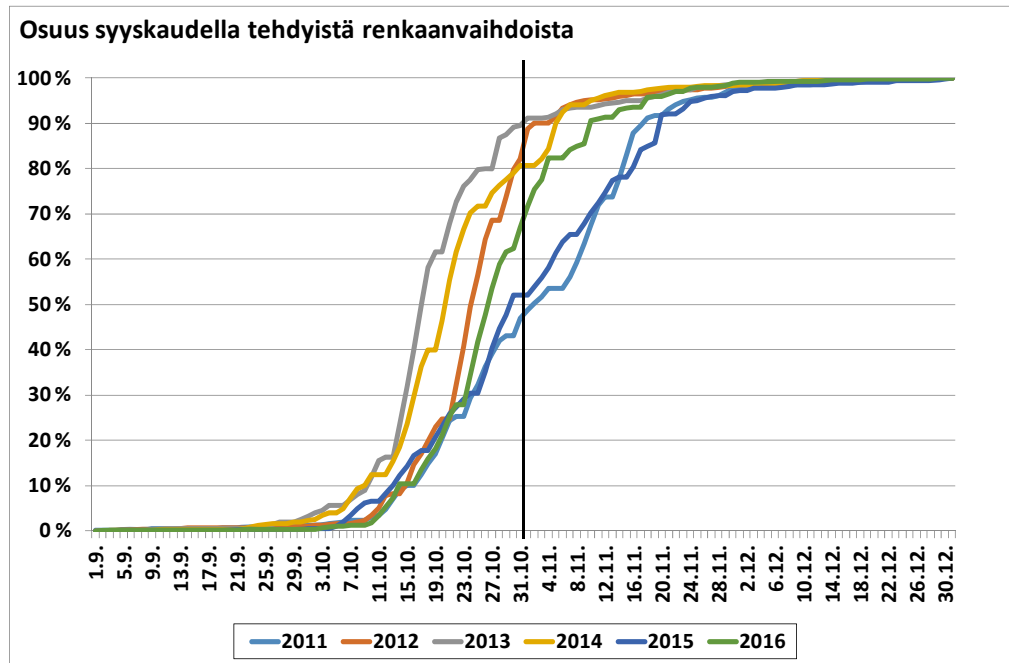
Kuva 2. Lumensyvyyden kehitys Lahden Launeen ja Helsingin Kaisaniemen mittausasemilla syksyllä vuosina 2011–2016.



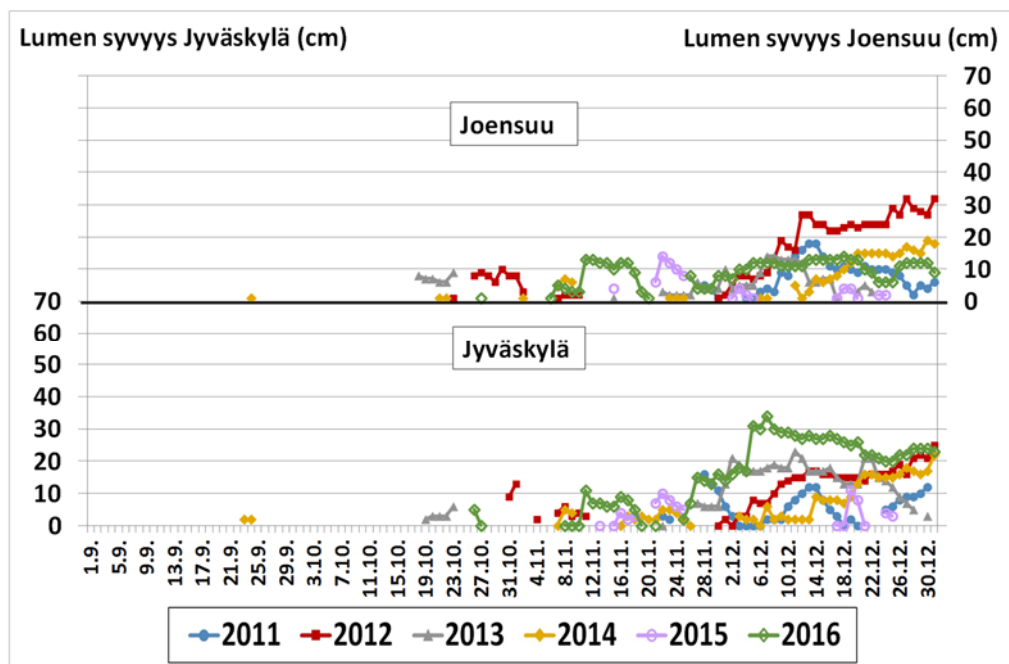
Kuva 3. Talvirenkaiden vaihtojen kumulatiivinen eteneminen etelässä kevätkaudella vuosina 2011–2016. Katkoviivat kuvaavat ajanhetkeä, johon mennessä nastarenkaista olisi luovuttava, ellei keli myöhäisempää käyttöä edellytä.



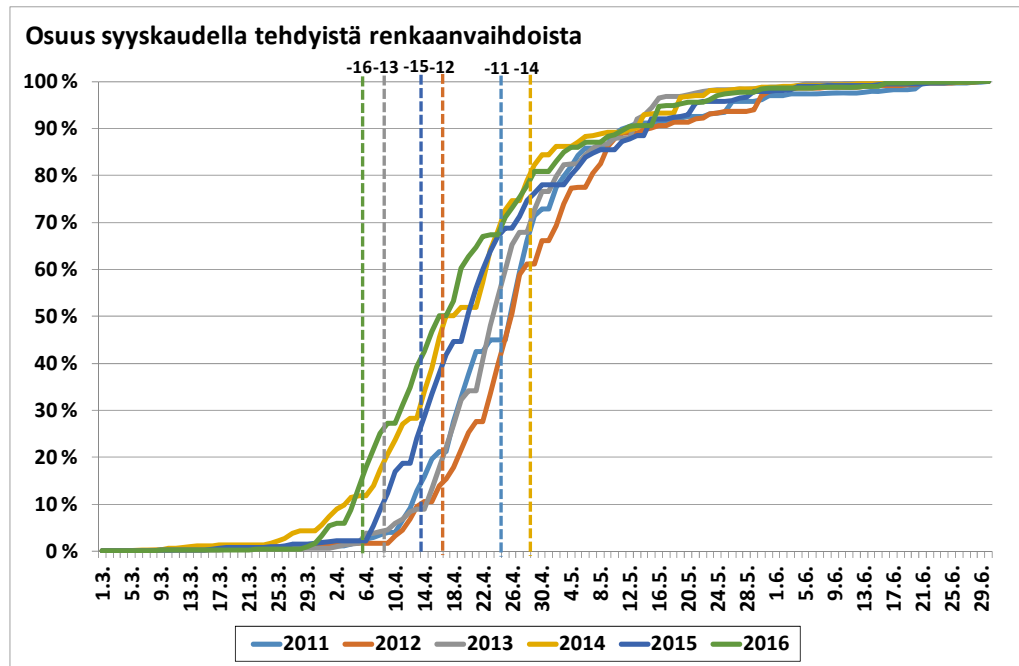
Kuva 4. Lumensyvyyden kehitys Lahden Launeen ja Helsingin Kaisaniemen mittausasemilla syksyllä vuosina 2011–2016.



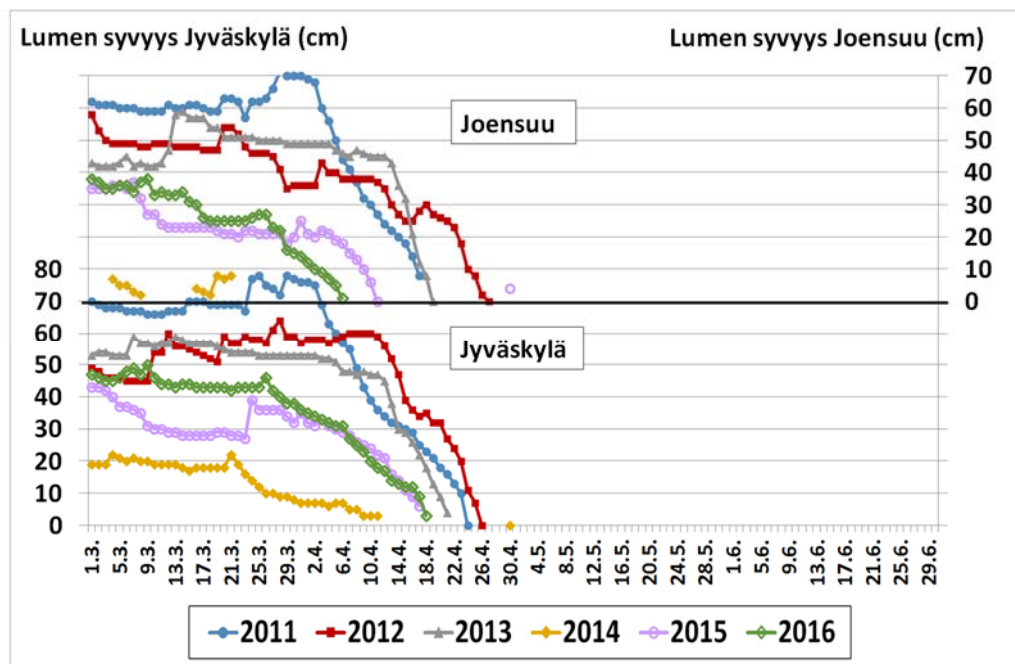
Kuva 5. Talvirenkaiden vaihtojen kumulatiivinen eteneminen idässä syyskaudella vuosina 2011–2016. Musta viiva kuvaa ajanhetkeä, josta lähtien nastarenkaiden käyttö on sallittu, ellei keli aikaisempaa käyttöä edellyttä.



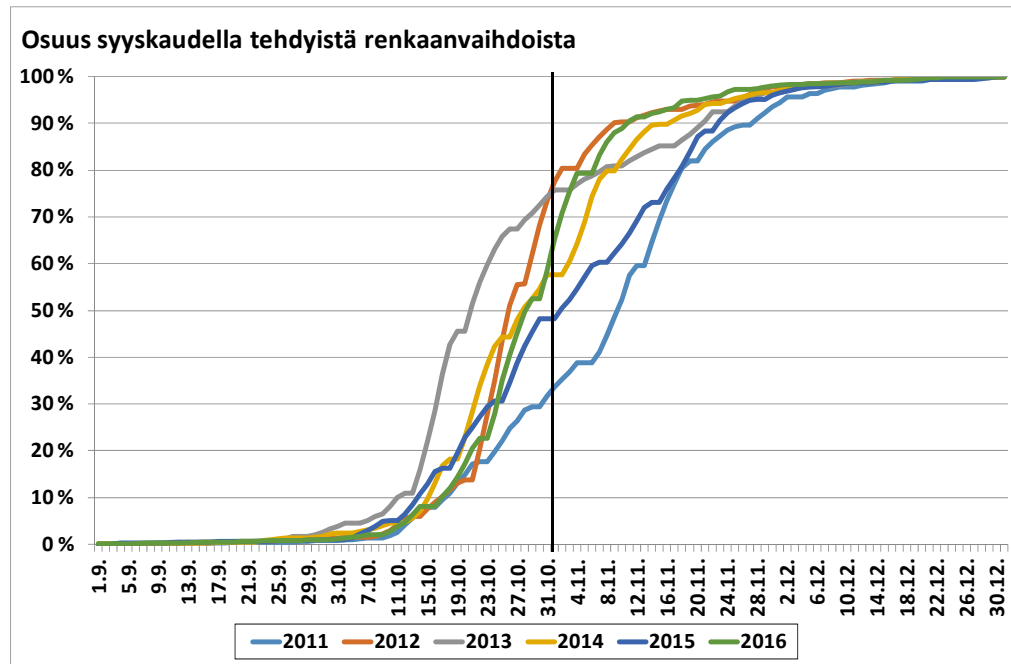
Kuva 6. Lumensyvyyden kehitys Joensuu Linnunlahden ja Jyväskylän lentoaseman mittausasemilla syksyllä vuosina 2011–2016.



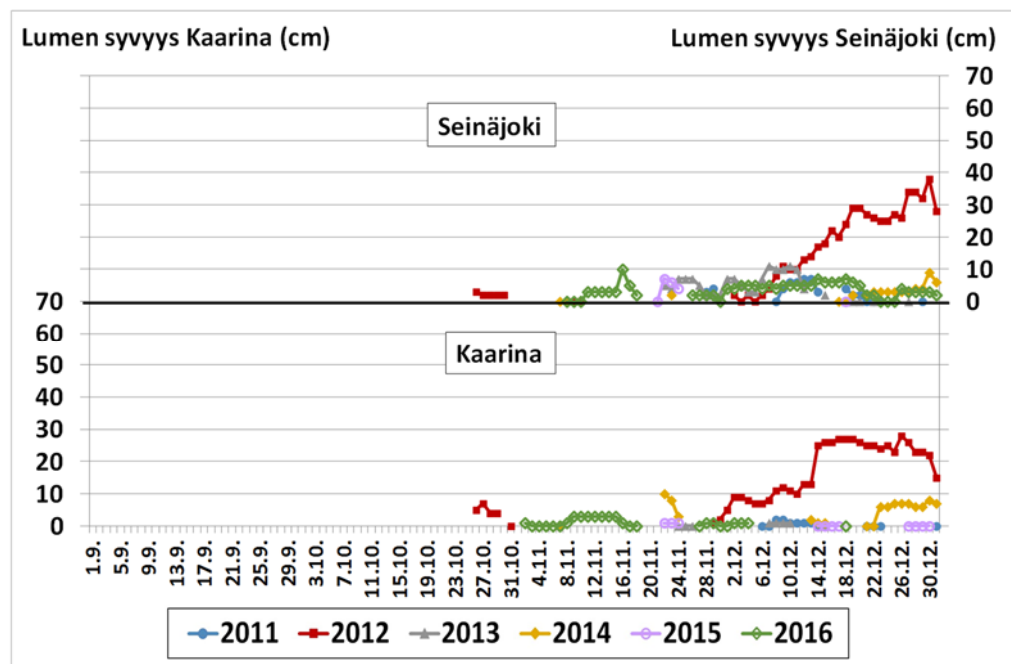
Kuva 7. Talvirenkaiden vaihtojen kumulatiivinen eteneminen idässä kevätkaudella vuosina 2011–2016. Katkoviivat kuvaavat ajanhetkeä, johon mennessä nastarenkaista olisi luovuttava, ellei keli myöhäisempää käyttöä edellytä.



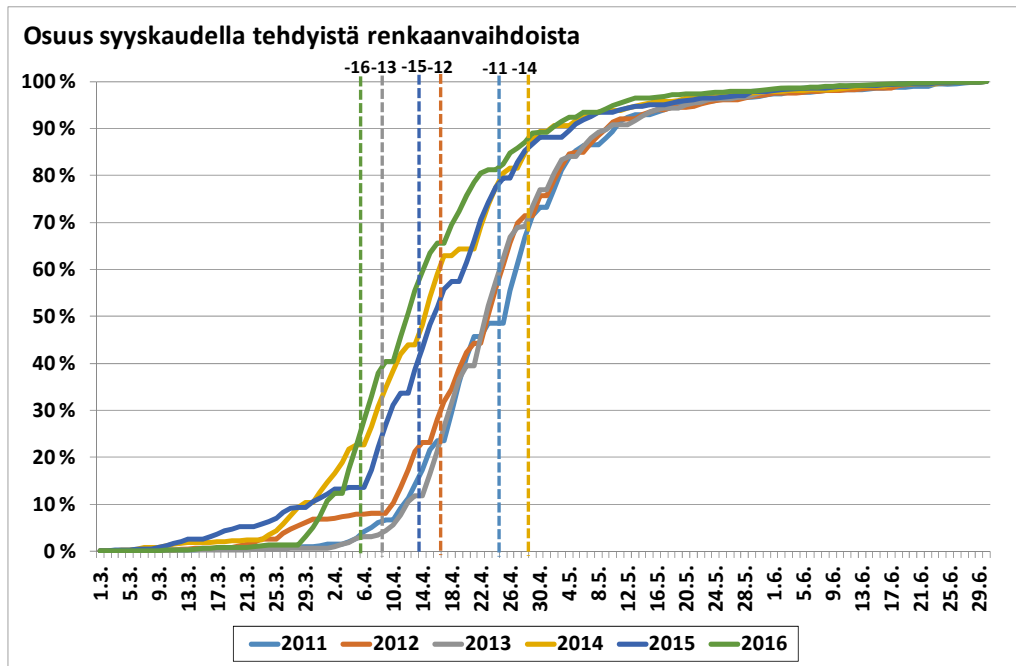
Kuva 8. Lumensyvyyden kehitys Joensuu Linnunlahden ja Jyväskylän lentoaseman mittausasemilla syksyllä vuosina 2011–2016.



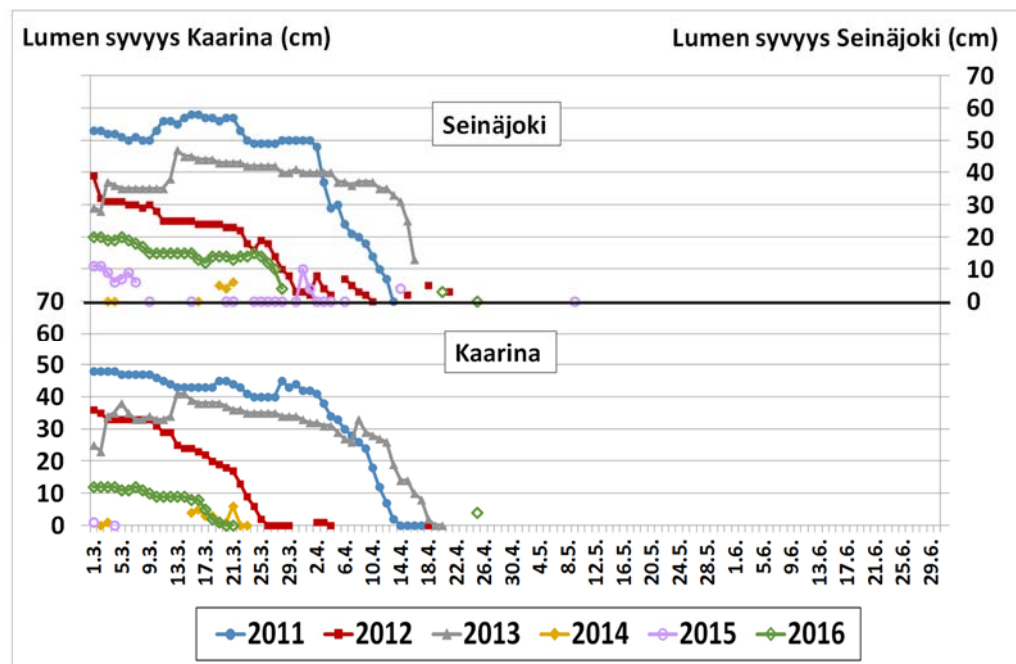
Kuva 9. Talvirenkaiden vaihtojen kumulatiivinen eteneminen lännessä syyskaudella vuosina 2011–2016. Musta viiva kuvaa ajanhetkeä, josta lähtien nastarenkaiden käyttö on sallittu, ellei keli aikaisempaa käyttöö edellytä.



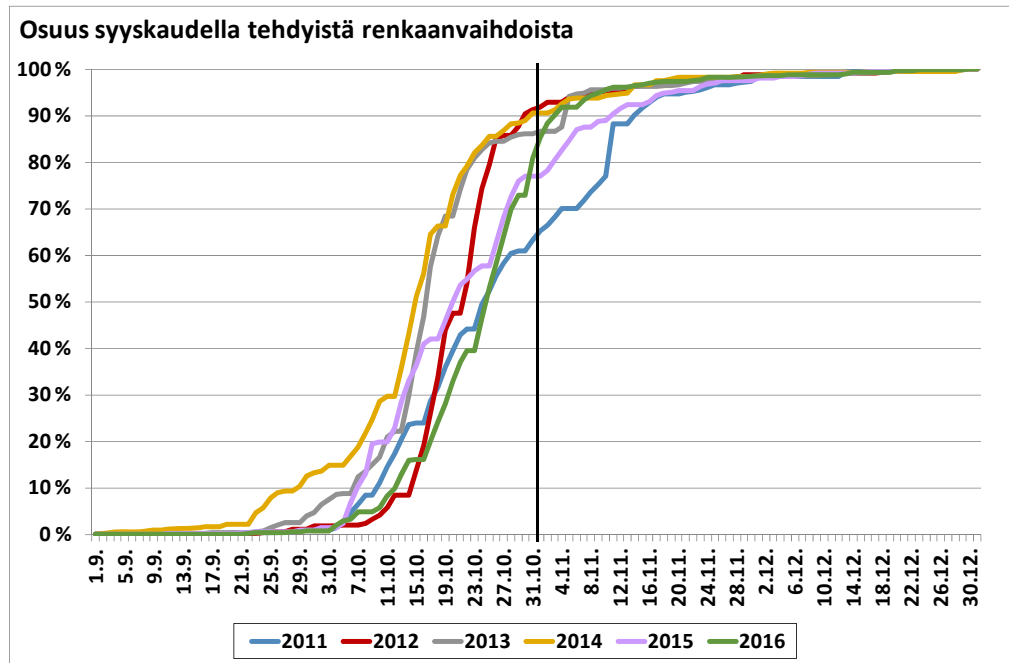
Kuva 10. Lumensyvyyden kehitys Seinäjoki Pelmaan ja Kaarina Yltöisen mittausasemilla syksyllä vuosina 2011–2016.



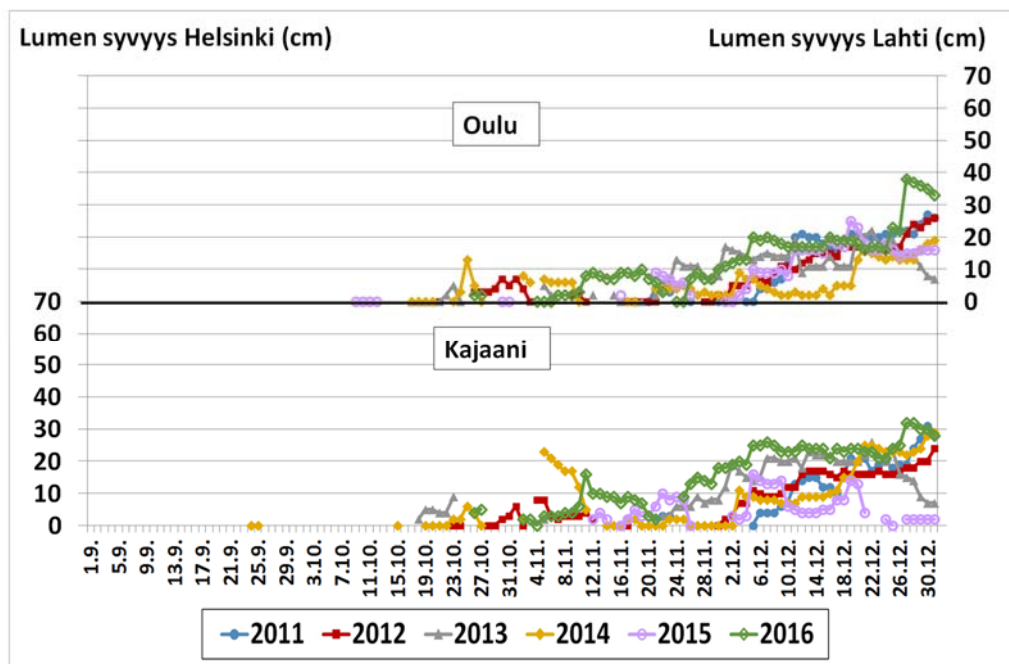
Kuva 11. Talvirenkaiden vaihtojen kumulatiivinen eteneminen lännessä kevätkaudella vuosina 2011–2016. Katkoviivat kuvaavat ajanhetkeä, johon mennessä nastarenkaista olisi luovuttava, ellei keli myöhäisempää käyttöä edellyttä.



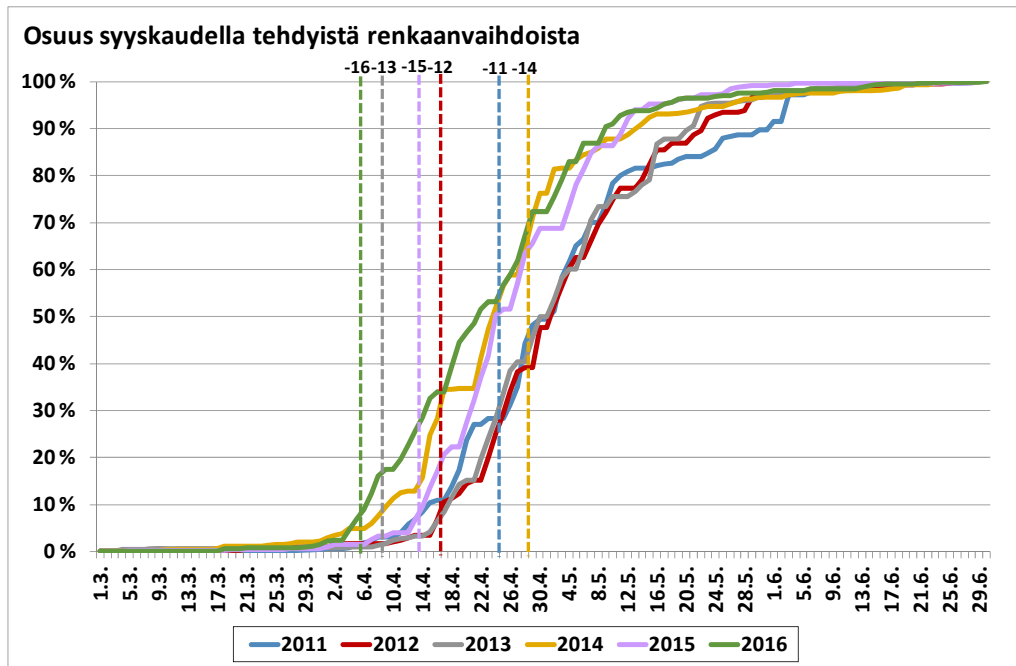
Kuva 12. Lumensyvyyden kehitys Seinäjoki Pelmaan ja Kaarina Yltöisen mittausasemilla syksyllä vuosina 2011–2016.



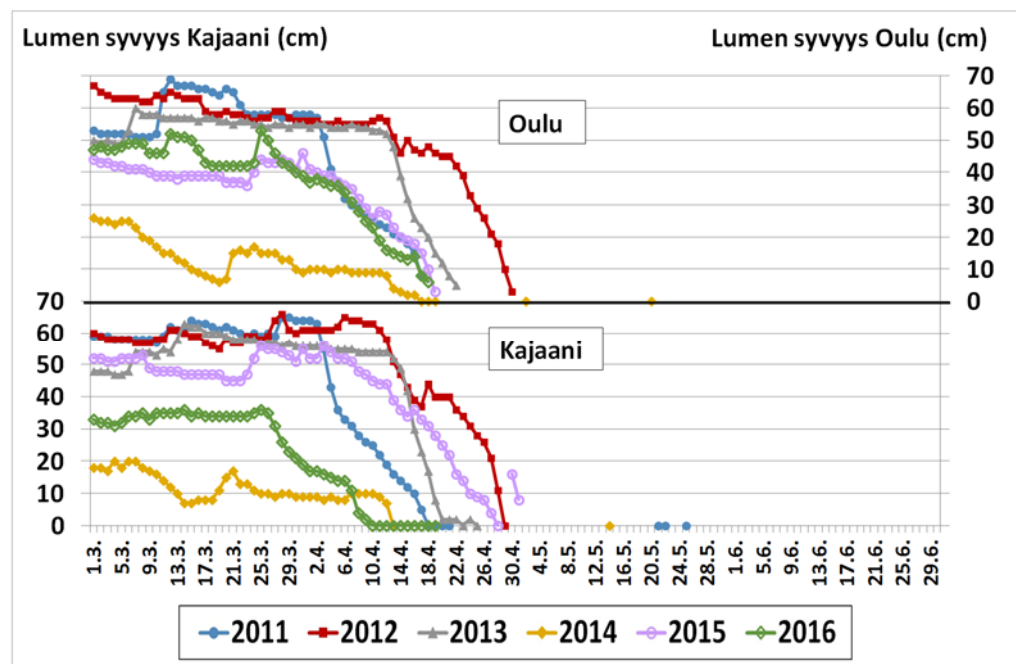
Kuva 13. Talvirenkaiden vaihtojen kumulatiivinen eteneminen pohjoisessa syyskaudella vuosina 2011–2016. Musta viiva kuvaa ajanhetkeä, josta lähtien nastarenkaiden käyttö on sallittu, ellei keli aikaisempaa käyttöä edellytä.



Kuva 14. Lumensyvyyden kehitys Oulu Oulunsalon ja Kajaani Petäisenniskan mittausasemilla syksyllä vuosina 2011–2016.



Kuva 15. Talvirenkaiden vaihtojen kumulatiivinen eteneminen pohjoisessa kevätkaudella vuosina 2011–2016. Katkoviivat kuvaavat ajanhetkeä, johon mennessä nastarenkaista olisi luovuttava, ellei keli myöhäisempää käyttöä edellytä.



Kuva 16. Lumensyvyyden kehitys Oulu Oulunsalon ja Kajaani Petäisenniskan mittausasemilla syksyllä vuosina 2011–2016.

ISSN-L 1798-6656
ISSN 1798-6664
ISBN 978-952-317-445-0
www.liikennevirasto.fi

Liik
enne
vira
sto